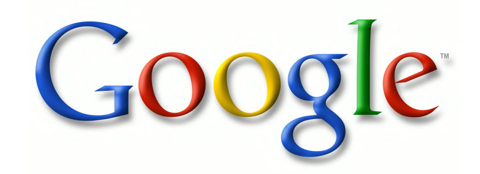
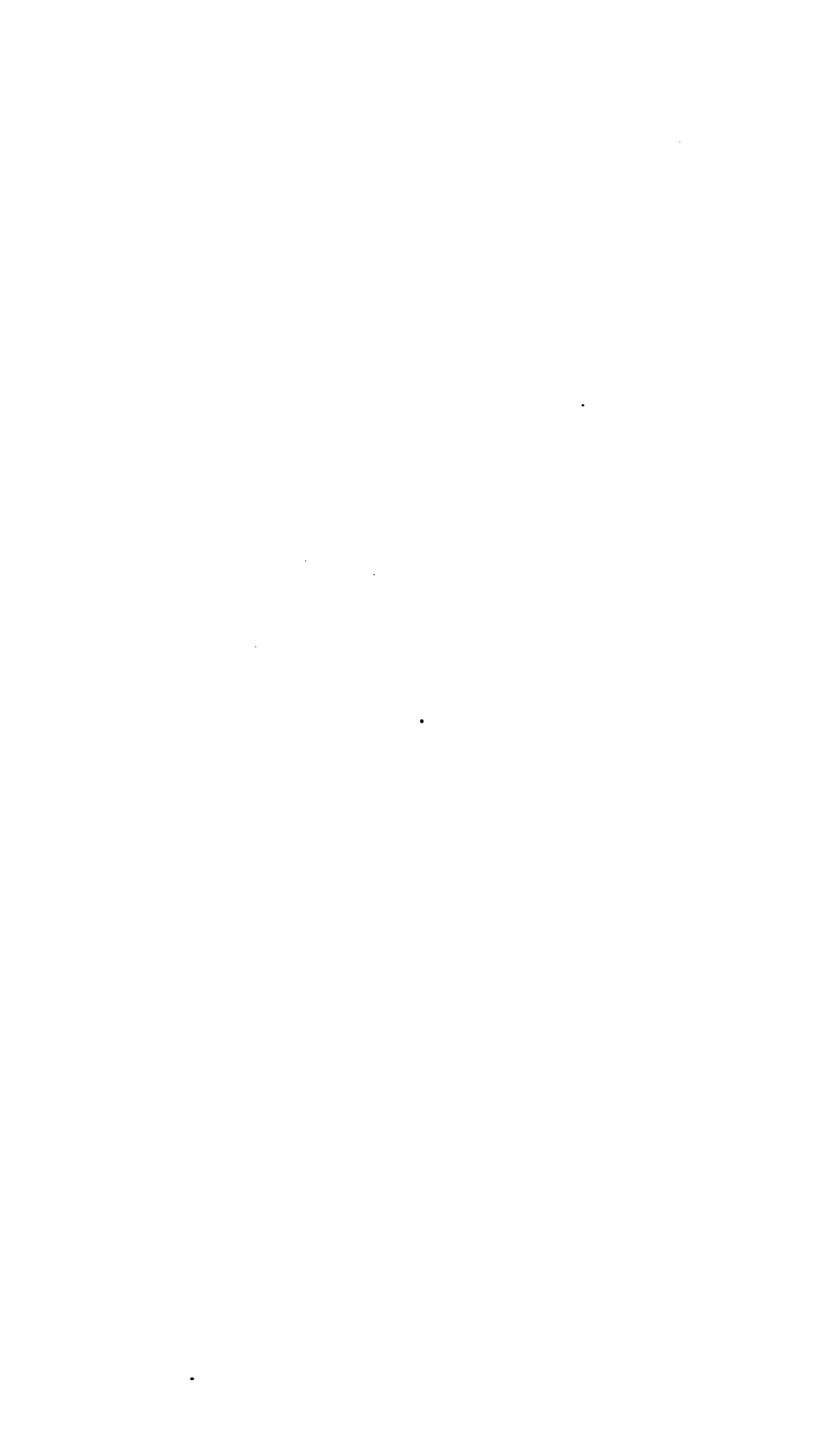


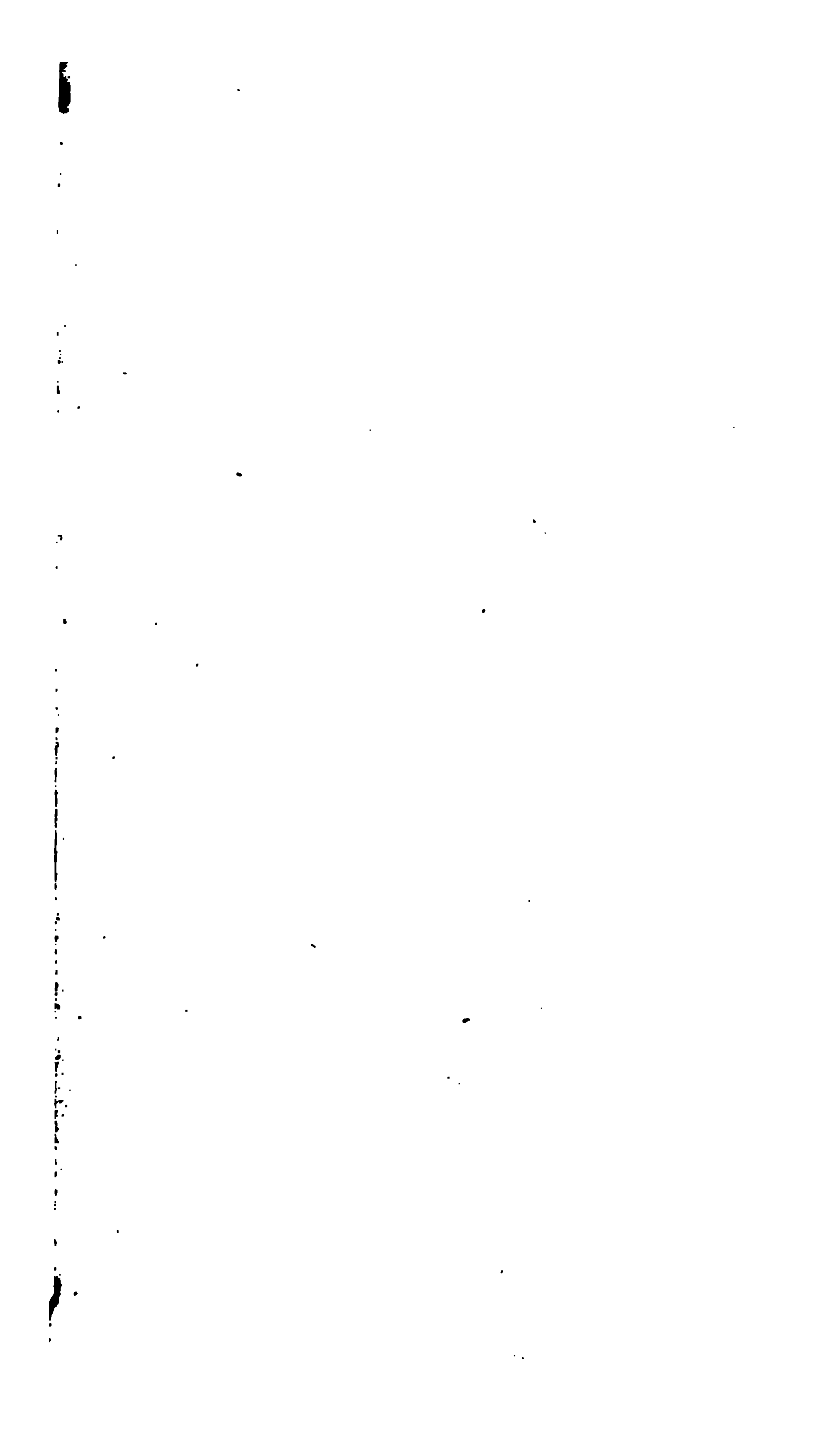












HANDBUCH

DER

THEORETISCHEN

CHEMIE

VON

LEOPOLD GMELIN

Doct. d. Medicin; Grofsh. Bad. Hofrath; ord. Prof. d. Med. u. Chemie an der Univ. zu Heidelberg; der Kön. Ak. d. Wissensch. zu München, der Kais. Leop. Carol. Ak. d. Naturforscher, der Heidelberger u. der Niederrh. Gesellsch. für Naturwiss. u. Medicin, der Senkenbergischen, Marburger u. Wetterauer naturf. Gesellschaft, so wie der für Mineralogie zu Dresden, f. nützl. Künste in Frankfurt, f. Pharmacie zu Petersburg und der Apothekervereine in Baden u. im nördl. Deutschl. Mitglied.

ERSTER BAND

WELCHER

DIE LEHRE VON DER COHÄSION UND ADHÄSION, VON DER AFFINITÄT IM ALLGEMEINEN, VON DEN UNWÄGBAREN STOFFEN UND VON DEN UNORGANISCHEN VERBINDUNGEN DER WÄGBAREN STOFFE ENTHÄLT.



DRITTE VERBESSERTE UND VERMEHRTE AUFLAGE.

FRANKFURT AM MAIN

BEI FRANZ VARRENTRAPP

1827.

und dafs in 1 Maafs Stickoxydulgas 1 Maafs Stickgas und ½ M Sauerstoffgas enthalten ist, so wird ein solches Maafs Stickoxyd $0{,}9706 + \frac{1{,}1092}{2}$ Gran wiegen, oder sein spec. Gewicht wird 1, betragen, das spec. Gewicht der Luft = 1,0000 gesetzt.

Zur Vergleichung der Maafse und Gewichte diene folgende sammenstellung:

Nach dem neufranzösischen Maafs- und Gewicht-System ist 1 *ter* der zehnmillionste Theil des Abstandes des Nordpols vom Ae tor, oder eines halben Meridians. Es wird in zehntel, hunderttel tausendtel Meter, oder in *Deci-*, *Centi-* und *Millimeter* abgetl Der Meter im Würfel ist ein *Stère* oder 1000 Liter; der Decimete Würfel ist ein *Liter;* ein Würfel von Wasser von 1 Centimeter S wiegt bei 0° (oder nach den späteren Bestimmungen bei + 4°, hier das Wasser am dichtesten ist) 1 *Gramm.*

10000 Gramm = 1 *Myriagramm;* 1000 Gramm = 1 *Kilogra* 100 Gramm = 1 *Hektogramm;* 10 Gramm = 1 *Dekagramm;* 0,1 Gr = 1 *Decigramm;* 0,01 Gramm = 1 *Centigramm;* 0,001 Gramm *Milligramm.* 1 Liter kaltes Wasser wiegt demnach 1 Kilogramm 1 Stère 1000 Kilogramm.

1 Meter ist = 0,5130074 franz. Toisen, = 3 franz. Fufs und Linien, = 36,941328 franz. Zoll, = 39,37079 engl. Zoll.

1 Gramm ist = 18,827715 franz. Grän poids de marc (72 Grän chen 1 Drachme); = 16,0910227755 Gran Nürnb. Gew.; = 281,0 Richtpfennigtheilchen Köllnisch Markgewicht (65536 Richtpfennigt chen machen 8 Unzen oder 1 Mark); = 0,56475 Dram engl. Avoi poids (16 Dram's machen 1 Unze, 16 Unzen 1 Pfund); = 15,4 Grän engl. troy imperial (480 Grän machen 1 Unze, 12 Unzen 1 Pfu = 0,23505 Solotnik, russisches Gewicht (3 Solotnik machen 1 L 32 Loth 1 Pfund).

Inhalt des ersten Bandes.

	Seite		
inleitung	1	bis	9
däsion	9	»	18
häsion	19	»	22
ster *Theil.* Allgemeine Chemie . .	23	»	66
eiter *Theil.* Specielle Chemie . .	67		
ster *Abschnitt.* Chemie der unwägbaren Stoffe	67	»	191
Kapitel 1. Licht	68	»	104
» 2. Wärme	104	»	156
» 3. Elektricität	156	»	191
eiter *Abschnitt.* Chemie der wägbaren Stoffe	191		
te *Abtheilung.* Chemie der unorganischen Verbindungen	196	»	1454
te *Unterabtheilung.* Nichtmetallische einfache Stoffe	196	»	512
Kapitel 1. Sauerstoff	199	»	215
» 2. Wasserstoff	215	»	244
» 3. Kohlenstoff	245	»	260
» 4. Boron	261	»	267
» 5. Phosphor	267	»	289
» 6. Schwefel	289	»	338
» 7. Selen	338	»	348
» 8. Iod	348	»	369
» 9. Chlor	369	»	409
» 10. Fluor	409	»	418
» 11. Stickstoff	418	»	512
ite *Unterabtheilung.* Metalle . .	513	»	1454
Kapitel 1. Kalium	517	»	572
» 2. Natrium	572	»	597
» 3. Lithium	597	»	606
» 4. Baryum	606	»	629
» 5. Strontium	629	»	639
» 6. Calcium	639	»	661
» 7. Magnium	661	»	680

häufig für Frucht verkauft wird) zu sondern, un
zu ordnen, den chemischen Arbeitern zurufen mö
Haltet ein, sonst werde ich nicht fertig! — v
nicht derjenige bewunderungswürdige Mann, welc
wir seit Jahren bei weitem die meisten und die w
tigsten Bereicherungen verdanken, durch die mehr
lige Herausgabe seines so ausführlichen, treffli
Lehrbuchs auf eine beschämende Art bewiese, wi
mehr, als bloſses Zusammentragen und Ordnen,
Einzelner zu leisten vermag.

Wie lange wird noch die Chemie fortwach
wie seit einigen Jahrzehnten? Wahrscheinlich
sehr lange. Denn die Entdeckungen über die Fl
und die Schwefel-Verbindungen, über das Molyb
u. s. w. beweisen uns, daſs auch die bekannteren St
noch lange nicht nach allen Beziehungen erfo
worden sind; welche Unzahl neuer Verbindungen
fert nicht auſserdem jeder neu entdeckte einfache S
und wer möchte an der Entdeckung noch vieler z
feln, wenn er sieht, wie alle Paar Jahre in so
kannten und längst fast auf alle mögliche Weise
arbeiteten Materialien, wie das Seewasser, die se
haltigen Kiese und der Galmei sind, neue Stoffe
funden werden? Wieviel Theile der Pflanzen
Thiere bleiben endlich noch zu untersuchen übrig,
che noch so manche uns unbekannte organische
bindung einschlieſsen mögen!

Glücklicherweise wächst mit der Masse der chemischen Thatsachen nicht in gleichem Maafse die Schwierigkeit ihres Studiums. Denn je vollständiger wir die chemischen Verhältnisse kennen lernen, um so mehr Gesetze und Analogien ergeben sich, die das Aneinanderreihen, Uebersehen und Behalten der Thatsachen äufserst erleichtern, und durch das höhere Interesse, welches sie darbieten, den Eifer zur Besiegung der Schwierigkeiten vermehren. Wieviel ist nicht vorzüglich durch die stöchiometrischen Gesetze aufgehellt und vereinfacht?

Dennoch ist jetzt die im vorliegenden Handbuch zusammengetragene Masse von solchem Umfange, dafs sie dem ersten Anfänger, der nicht s e h r v i e l Eifer und Fleifs auf deren Studium verwendet, abschreckend erscheint. Diese Ueberzeugung hat in mir den schon längst gehegten Plan zur Reife gebracht, ein viel kürzeres, etwa auch Realschulen angemessenes, Werk für solche erste Anfänger auszuarbeiten, welches dieselben mit den wichtigsten Puncten der Chemie vertraut machen, und zu dem einstigen Benutzen gröfserer chemischer Werke, wie des vorliegenden, vorbereiten möge. Ich hoffe, dafs bis zum Herbst dieses Jahrs der unorganische Theil dieses Grundrisses beendigt seyn wird. Dadurch wird zugleich Herrn Dr. PRESTINARI hierselbst, der sich, um ohne sonderliche Anstrengung a u c h ein Werk zu liefern, erlaubt hat,

das meinige (zum Theil im Verhältnisse, als die Bogen desselben die Presse verliefsen und einzig meinen Zuhörern mitgetheilt wurden, und also, noch ehe sie Gegenstand des Buchhandels waren) einem grofsen Theil nach abzuschreiben und einigen Unsinn hinzuzufügen, für die Zukunft diese Mühe erspart.

Die Beendigung des zweiten Bandes des vorliegenden Handbuchs wird wohl noch ein Jahr erfordern. Diesem wird in Zusätzen alles Wichtigere angehängt werden, was bis dorthin im ganzen Gebiete der theoretischen Chemie entdeckt seyn wird.

Heidelberg im Mai 1827.

Der Verfasser.

Uebersicht der in dem Werke vorkommenden Abkürzungen.

Crell chem. J. bedeutet: Chemisches Journal von Dr. *Lorenz Crell.* Lemgo. 1778 — 1781. 6 Theile.
Crell N. Entd. bed.: Die neuesten Entdeckungen in der Chemie von Dr. *Lorenz Crell.* Leipzig. 1781 — 1784. 12 Theile.
Crell Ann. bed.: — Chemische Annalen von Dr. *Lorenz v. Crell.* Helmst. u. Leipz. 1784 — 1804. 40 Bände.
Voigt N. Mag. bed.: Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde von *Joh. Heinr. Voigt.* Jena, Weimar. 1797—1806. 12 Bände.
Gren A. J. bed.: Journal der Physik von *F. A. C. Gren.* Halle u. Leipzig. 1790 — 1794. 8 Bände.
Gren N. J. bed.: Neues Journal der Physik von *F. A. C. Gren.* Leipz. 1795 — 97. 4 Bände.
Gilb. bed.: — Annalen der Physik; herausgegeben von *L. W. Gilbert.* Halle. 1799 — 1824. 76 Bände.
Pogg. bed.: Annalen der Physik und Chemie von *Poggendorff.* Leipz. 1824 — 1826. 8 Bände. Wird fortgesetzt.
Scher. J. bed.: — Allgemeines Journal der Chemie; herausgegeben von Dr. *Al. Nic. Scherer.* Leipz. 1799 — 1803. 10 Bände.
Scher. N. Bl. bed.: Nordische Blätter für die Chemie von *Al. Nic. Scherer.* Halle. 1817. 1 Band.
Scher. N. Ann. bed.: Allgemeine Nordische Annalen für die Chemie von *Al. Nic. Scherer.* Petersburg. 1819 — 1822. 8 Bände.
A. Gehl. bed.: — Neues allgemeines Journal der Chemie; herausgegeben von *A. F. Gehlen.* Berlin. 1803 — 1805. 6 Bände.
N. Gehl. bed.: — Journal für die Chemie und Physik; herausgegeben von Dr. *A. F. Gehlen.* Berlin; und bedeutet auch: Journal für die Chemie, Physik und Mineralogie; herausgegeben von Dr. *A. F. Gehlen.* Berlin. 1806 — 1810. 9 Bände.
Schw. bed.: — Journal für Chemie und Physik; herausgegeben von Dr. *J. S. C. Schweigger.* Nürnberg; Halle. 1811 — 1827. 48 Bände. Wird fortgesetzt.
A. Tr. bed.: Journal der Pharmacie von *Joh. Barthol. Trommsdorff.* Leipz. 1794 — 1816. 25 Bände.
N. Tr. bed.: Neues Journal der Pharmacie von *Joh. Barthol. Trommsdorff.* Leipz. 1817 — 1826. 13 Bände. Wird fortgesetzt.
Taschenb. bed.: Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker. Weimar. 1780 — 1826. 47 Bände. Wird fortgesetzt.
Berl. Jahrb. bed.: Berlinisches Jahrbuch der Pharmacie. Berlin. 1795 bis 1817. Wird fortgesetzt.
Repert. bed.: Repertorium für die Pharmacie von *Buchner* (der erste Band von *Gehlen*). Erlangen. 1815—27. 25 Bände. Wird fortgesetzt.
Br. Arch. bed.: Archiv des Apothekervereins im nördl. Deutschland von *Rud. Brandes.* 1822—27. 20 Bände. Wird fortgesetzt.
Mag. Pharm. bed.: Magazin der Pharmacie, zuerst von *Hänle*, jetzt von *Geiger* herausgegeben. Karlsruhe. 1823 — 27. 17 Bände. Wird fortgesetzt.
Kastn. Arch. bed.: Archiv für die gesammte Naturlehre von *K. W. G. Kastner.* Erlangen 1824 — 26. 9 Bände. Wird fortgesetzt.
J. Phys. bed.: Journal de physique, de chimie, d'histoire naturelle et des arts. Par *Rozier*, — *Delametherie*, — *Ducrotay de Blainville.* Paris. 1771 — 1823. 96 Bände.

b. *Cohäsion*, oder Anziehung zwischen homogenen Kör-
pern und nur in unmeſsbar kleinen Entfernungen;

c. *Adhäsion*, oder Anziehung zwischen heterogenen
Körpern, und nur in unmeſsbar kleinen Entfernungen, deren
Erfolg Bildung eines ungleichartigen Ganzen ist.

2. *Chemische Anziehungskraft*, *Affinität*, oder Anziehung
zwischen heterogenen Körpern, und nur in unmeſsbar klei-
nen Entfernungen, deren Erfolg Bildung eines gleichartigen
Ganzen ist.

III. *Lebenskraft*, oder diejenige Kraft, welche die vorzüg-
lichsten Veränderungen in den lebenden organischen Körpern
hervorbringt.

Der Gegenstand der Chemie sind bloſs diejenigen Ver-
änderungen der Körper, welche durch die Affinität bewirkt
werden. Da diese Veränderungen bestehen: 1. in Verbin-
dungen ungleichartiger Materien zu einem gleichartigen Gan-
zen, und 2. in zuweilen damit verbundenen Abscheidungen
ungleichartiger Stoffe aus gleichartigen Ganzen, so läſst sich
die Chemie definiren als die Lehre von den Verbindungen
ungleichartiger Körper zu gleichartigen Ganzen, und von den
Abscheidungen ungleichartiger Stoffe aus gleichartigen Ganzen.

Dieser angegebene Umfang der Chemie wird noch durch
Folgendes erweitert.

1. Durch eine kurze Betrachtung der Cohäsion und der
Adhäsion.

2. Durch die Aufzählung sämmtlicher physischer Eigen-
schaften der einfachen Stoffe und ihrer durch Affinität be-
wirkten Verbindungen, vorzüglich derjenigen, die nicht der
Mineralogie angehören.

Verringert wird ihr Umfang dadurch, daſs die Verhält-
nisse der unwägbaren Stoffe weniger ausführlich abgehandelt
werden, da sie einen vorzüglichen Gegenstand der Physik
ausmachen.

Die Chemie, als eine für sich bestehende Wissenschaft
betrachtet, die das Ganze des chemischen Wissens umfaſst

e die chemischen Besonderheiten der verschiedenen
ohne Berücksichtigung einer aufserhalb der Wissen-
selbst liegenden Anwendung angiebt, führt den Namen
en, *theoretischen, philosophischen Chemie.* Insofern ein-
Theile derselben dienen, andere Wissenschaften aufzu-
so erhalten diese einzelnen Theile den Namen der
hen, *mineralogischen, physiologischen, medicinischen, ökono-*
n *Chemie* u. s. w.

Die Chemie ist nicht blofs eine *Wissenschaft*, sondern
eine *Kunst.* Denn sie hat nicht blofs zu lehren,
e Verbindungen heterogener Körper zu homogenen
n und welche Trennungen letzterer möglich sind, son-
auch, welche Regeln man zu befolgen, welche me-
che Mittel man anzuwenden habe, um diese chemischen
ndungen und Trennungen hervorzubringen. Dieses ist
aktische Chemie. Ist der Zweck derselben die Vereini-
mehrerer Körper zu einem gemeinschaftlichen Ganzen,
ntspringt die *synthetische;* ist er die Erforschung der Be-
ltheile zusammengesetzter Körper ihrer Natur und Menge
, so entspringt die *analytische Chemie,* von welcher die
erkunst oder *Docimasie,* welche es mit der Erforschung
geschätzteren Metalle in ihren verschiedenen Verbin-
en zu thun hat, einen Theil ausmacht. Unter *ange-*
ter Chemie versteht man die Anleitung zur Darstellung
der Gegenstände, deren wir im gemeinen Leben bedür-
sofern dieselbe auf chemischen Grundsätzen beruht. Sind
Gegenstände Arzneikörper, so ist dieses die *pharmaceu-*
; betreffen sie die Künste und Gewerbe, die *technische*
ie. Letztere zerfällt wieder nach den verschiedenen Stof-
die sie bearbeitet, vorzüglich in folgende Zweige: *Metal-*
, Ausscheidung der Metalle; *Lithurgie* oder *Steinchemie;*
urgie oder *Glaschemie; Phlogurgie,* Chemie der brennbaren
er; *Halurgie* oder Chemie der Salze, Säuren und Alka-
Chromurgie oder *Farbenchemie; Zymotechnie* oder *Gäh-*
chemie u. s. w.

Geschichtlicher Ueberblick.

Keine Wissenschaft machte in den frühern Zeiten so lan
und in den neuesten so rasche Fortschritte, wie die Chemie
zum Ende des 17ten Jahrhunderts kannte man nur einzeln
mische Thatsachen, wie sie zur Anstellung metallurgischer u
derer technisch chemischer Arbeiten, oder zur Darstellun
Arzneimittel nöthig waren, oder wie sie zufällig bei dem fruc
Suchen der Alchemisten nach dem Stein der Weisen, nach M
verwandlung u. s. w. entdeckt wurden. Die Aneinanderr
dieser Thatsachen zu einem systematischen Ganzen gelang
BECHER und STAHL am Ende des siebenzehnten, und volls
ger LAVOISIER am Ende des achtzehnten Jahrhunderts.

Unter den ältern Völkern scheinen die Aegyptier die m
chemischen Kenntnisse besessen zu haben. Sie bereiteten Sa
Natron, Kochsalz, Alaun, Glas, Schmelz, Ziegel, bemalte Töpferv
verschiedene Metalle und Metallgemische, Seife, Bier, Essig,
schiedene Arzneimittel, verschiedene Farben, kannten das Verf
Seide durch Beizmittel dauerhaft zu färben und Leichname vor
wesung zu bewahren. Die Kenntnisse der Aegyptier verbre
sich über andere Völkerschaften, besonders über die Juden
Griechen. Die Chineser, welche schon seit sehr langer Zei
Bereitung des Schwefels, Salpeters, Schiefspulvers, Boraxes, Al
Porcellans, Grünspans, Papiers, so wie die Färberei und die
stellung verschiedener Metallgemische kennen, dieser Kenntnisse
gen als Abkömmlinge der Aegyptier zu betrachten, scheint je
allzugewagt.

Die Griechen suchten die Geheimnisse der Natur weniger d
genaue Beobachtungen, als durch Speculationen aufzuhellen. U
gens zeugt die Aufstellung der 4 Elemente (Feuer, Luft, Wa
Erde) durch ANAXIMANDER und andere griechische Philoso
von einer richtigen Auffassung der 4 Hauptzustände, in wel
sich die Materien darbieten. Weniger der Natur entsprechen
die von ARISTOTELES und Andern angenommene Meinung, als
die Materie identisch, und stelle sich nur wegen der verschied
Form ihrer kleinsten Theile verschieden dar.

Die Römer schöpften ihre chemischen Kenntnisse, so wie
übrigen, von den Griechen, ohne sie im Geringsten zu erweit

Mit der Völkerwanderung und dem Umsturze des Römisc
Reichs trat Unterbrechung alles wissenschaftlichen Treibens in
ropa ein.

Dagegen erhielten die Wissenschaften, und vorzüglich die C
mie, vom siebenten bis zum elften Jahrhundert bei den Arab

welche sich über Nordafrika und Spanien verbreitet hatten, Schutz und Pflege. Ihre chemischen Untersuchungen waren vorzüglich auf die Bereitung von Arzneien und auf Umwandlung unedler Metalle in edle gerichtet. Sie suchten Substanzen, wie den Stein der Weisen, darzustellen, welcher dem unedlen Metalle seine Unvollkommenheiten, Krankheiten benehme, und es dadurch in ein edles verwandle; sie glaubten, dafs eine solche Substanz auch kranke Menschen gesund oder gar unsterblich machen müsse. Sie legten also den Grund zur *Alchemie*. Geber, einer ihrer ersten Chemiker, kannte im achten Jahrhundert schon die Schwefelmilch, die Salpetersäure, das Königswasser, die Goldauflösung, den Silbersalpeter, den Quecksilbersublimat, das rothe Quecksilberoxyd, das Frischen der Glätte u. s. w. Albukasis beschrieb am Ende des 12ten Jahrhunderts unsere heutige Branntweinblase, so wie die Destillation des Essigs und des Weins. Die noch gebräuchlichen Wörter: *Alkali, Alkohol, Aludel* u. s. w. stammen von den Arabern her.

Die Kreuzzüge dienten, die chemischen Kenntnisse und Ansichten der Araber nach Europa überzuführen, wo, bei der mystischen Richtung jenes Zeitalters, besonders die Lehre von der Metallverwandlung ungemeinen Eingang fand, und theils Alchemisten erweckte, welche eben so mühselige als fruchtlose Versuche anstellten, aus unedlen Metallen Gold zu erhalten, theils Betrüger, welche von der Leichtgläubigkeit Anderer Nutzen zogen. Dieses alchemistische Treiben dauerte in Europa vom 13ten bis zum 17ten Jahrhundert, und wenn es gleich seinen vorgesetzten Zweck nicht erreichen konnte, so diente es doch zur Auffindung einer Menge neuer Thatsachen, welche ohne diesen Durst nach Gold vielleicht noch länger verborgen geblieben wären. Zu den berühmteren Alchemisten gehören: Arnold de Villa nova im 13ten, Raimund Lullius im 14ten, Basilius Valentinus (der Entdecker vieler Antimonverbindungen, so wie des Ammoniaks) im 15ten, Paracelsus (der erste öffentliche Lehrer der Chemie, welcher viele chemisch erzeugte starkwirkende Arzneien, besonders Quecksilberpräparate einführte) im 16ten, van Helmont (welcher jedoch schon geistreiche Ansichten darlegte, und zuerst verschiedene luftförmige Substanzen, unter dem Namen *Gas* von der eigentlichen Luft unterschied) und Libavius im 17ten Jahrhundert.

Dieser vorherrschenden alchemistischen Richtung ungeachtet standen in dieser Zeit mehrere Männer auf, welche theils auf wissenschaftliche Forschung drangen, wie Roger Bacon und Albertus Magnus im dreizehnten Jahrhundert, theils die Täuschungen und Betrügereien der Alchemisten aufdeckten, wie Kircher, Conring, Guibert, Gassendi und Keppler, theils wissenschaftliche Werke lieferten, wie Georg Agricola (*de re metallica 1546*), Lazarus Ercker (*Aula subterranea 1574*) und mehrere Andere.

Gegen das Ende des siebenzehnten Jahrhunderts erhie
Chemie durch NEWTON's Untersuchungen über Anziehung und
durch TORRICELLI's, GUERIKE's und BOYLE's Versuche mi
luftleeren Raume eine vorher nicht geahnte Erweiterung. Um
selbe Zeit wurden durch GLAUBER verschiedene Salze,
BRANDT und KUNKEL der Phosphor, durch letzteren die Sal
naphtha und verschiedene Glasflüsse, durch NIC. LEMER
künstlichen Vulkane, durch HOMBERG die Boraxsäure und der A
pyrophor entdeckt.

GEORG ERNST STAHL wurde ganz im Anfang des achtze
Jahrhunderts dadurch, dafs er die schon von ALBERTUS MA
und von BECHER ausgesprochene Ansicht über das Wesen des
tigsten chemischen Processes, nämlich der Verbrennung, auf sä
liche von ihm und Andern entdeckte chemische Thatsache
wandte, und sie so in ein zusammenhängendes Ganzes verei
der Gründer des ersten Systems der Chemie, welches den N
des *phlogistischen* erhielt, sofern STAHL in jedem brennbaren
per ein und dasselbe Princip der Brennbarkeit, das *Phlo*
annahm, dessen Entweichen aus einem erhitzten brennbaren K
die Erscheinungen der Verbrennung bewirke, und welche
einem verbrannten Körper gefügt, denselben wieder brennba
che. Von dieser Zeit an erhielt die Chemie eine wissenschaftl
Bearbeitung, und die Entdeckungen häuften sich immer meh
sie Ende des achtzehnten Jahrhunderts eine Reform des S
erforderlich machten.

GEOFFROY d. Ä. lieferte 1718 die erste Verwandtschaf
BOERHAVE lieferte 1732 ein chemisches Werk, welches vie
gene Versuche über Licht, Wärme u. s. w. enthält. — I
stellte 1724 viele Versuche mit Luft und luftartigen Körpe
Diese gelangen noch viel besser 1756 BLACK, welcher zeigte
die aus gährenden Flüssigkeiten, und durch Säuren aus Kreide
wickelte Luftart von der atmosphärischen Luft verschieden sey,
hierdurch auf die genauere Unterscheidung der luftartigen
aufmerksam machte. — MARGGRAF stellte zuerst 1754 —
die Bittererde und Alaunerde als eigene Erden auf, da man f
nur die Kalk- und die Kieselerde unterschied; er stellte au
heimischen Gewächsen Zucker dar, und entdeckte im Har
phosphorsauren Salze. — SCHEELE entdeckte von 1773 bis
mit schwachen Mitteln das Chlor, die Flufs-, Blau-, Sc
Molybdän-, Arsenik-, Wein-, Citronen-, Aepfel-, Milch-
Gallus-Säure, den Baryt, zum Theil das Mangan, und das ku
vor schon von PRIESTLEY entdeckte Sauerstoffgas, zeigte di
genwart der Phosphorsäure in den Knochen, und stellte sch
nige Untersuchungen über Licht, Wärme und Verbrennung a
ihn auf eine neue Verbrennungstheorie leiteten. BERGMAN ve

kommnete die Affinitätslehre und stellte viele Versuche über Kohlensäure und andere Stoffe, so wie einige gelungnere Analysen an. CAVENDISH, welcher zuerst die Luftarten, statt in Blasen, über Wasser auffing, unterschied zuerst das Wasserstoffgas, entdeckte die Bildung der Kohlensäure beim Verbrennen von Kohle, die Zusammensetzung des Wassers und der Salpetersäure (1765—85). PRIESTLEY, welcher die Luftarten auch über Quecksilber aufzufangen anfing, entdeckte von 1770 an das Sauerstoffgas, oxydirte Stickgas, Kohlenoxydgas, Ammoniakgas, schwefligsaure Gas, salzsaure Gas und Fluorsiliciumgas, und beobachtete zuerst die Entwicklung des Sauerstoffgases aus grünen Pflanzentheilen.

ANT. LORENZ LAVOISIER, dessen mit dem Jahr 1764 beginnender gelehrter Laufbahn 1794 durch ROBESPIERRE's Henkerbeil ein beklagenswerthes Ende gemacht wurde, sah nicht bloſs die durch die neueren Entdeckungen hervorgehobenen Mängel der STAHL'schen Lehre ein, sondern benutzte auch diese neueren Entdeckungen, so wie eigene, mit einer bis dahin noch nicht gekannten Genauigkeit angestellte Versuche, um eine der phlogistischen Lehre entgegengesetzte *antiphlogistische* zu gründen, wie diese in einer unvollkommenern Gestalt 1630 von REY und 1670 von MAYOW, jedoch ohne Eingang zu finden, vorgetragen war. Die schon früher gemachte Erfahrung, daſs brennbare Körper, wie Metalle, bei ihrem Verbrennen an Gewicht nicht ab-, sondern zunehmen (was man zum Theil aus einer Fixation der Feuertheilchen zu erklären suchte), stellte LAVOISIER in ein klareres Licht, indem er zeigte, daſs diese Gewichtszunahme dem Gewichte des von den Körpern beim Verbrennen verschluckten Sauerstoffgases ganz gleich sey. Umgekehrt zeigte er, daſs bei der Verwandlung eines verbrannten Körpers in einen brennbaren Gewichtsabnahme statt finde, des angeblich hinzutretenden Phlogistons ungeachtet. Er verwarf die Existenz des Phlogistons, und sah die Verbrennung als eine von Feuerentwickelung begleitete Verbindung eines brennbaren Körpers mit Sauerstoff an, und die Verwandlung eines verbrannten Körpers in einen brennbaren erklärte er aus der Abscheidung des Sauerstoffs. Ihm verdankt man noch die Entdeckung, daſs Diamant Kohlenstoff ist, daſs Kohlensäure eine Verbindung dieses Stoffs mit Sauerstoff ist, daſs Wasser durch glühendes Eisen zersetzt wird, daſs die beim Erhitzen des Wassers in gläsernen Gefäſsen sich absetzende Erde aus dem Glase herrührt, so wie viele scharfsinnige Untersuchungen über Wärme, Respiration, Transspiration u. s. w.

Von nun an machte die Chemie doppelte Fortschritte, theils durch den Eifer der Anhänger des neuen Lehrgebäudes, theils durch den Eifer seiner Gegner, welche, indem sie es durch neue Forschungen umzustoſsen suchten, wesentlich zu seiner Befestigung und Erweiterung beitrugen. BERTHOLLET, der Erste, welcher 1785

die neue Lehre ergriff, erwarb sich vorzügliche Verdienste um die Kenntnifs des Chlors, und um die Affinitätslehre. Fourcroy unternahm, besonders in Verbindung mit Vauquelin, genauere Analysen organischer Substanzen und verschiedene andere Untersuchungen. Letzterer entdeckte bei seinen mannigfaltigen analytischen Arbeiten das Chrom, die Süfserde und viele Pflanzenstoffe. Klaproth, welchem die Analyse der Mineralien das Meiste verdankt, entdeckte die Zirkonerde, das Titan, Uran und Tellur. Richter gründete in seiner Stöchiometrie die Lehre von den bestimmten und einfachen Gewichtsverhältnissen, nach welchen sich die Materien vereinigen. Proust erforschte vorzüglich genau die chemischen Verhältnisse mehrerer Metalle, und bekämpfte mit Erfolg Berthollet's Affinitätslehre. Smithson Tennant war der Erste, der aus der Kohlensäure die Kohle abschied; er entdeckte das Osmium und Iridium. Wollaston fand im Platin das Palladium und Rhodium.

Die von Galvani entdeckte galvanische Electricität, welche Volta (der Entdecker eines der vorzüglichsten Eudiometer) durch Erbauung seiner Säule verstärken lehrte, gab dem Chemiker ein neues Zerlegungsmittel an die Hand, welches nicht nur diente, Lavoisier's Lehre von der Zusammengesetztheit des Wassers zu bestätigen, sondern auch 1807, in den Händen des geistreichen Davy, die bis dahin unzersetzbaren Alkalien und Erden in eigenthümliche Metalle und in Sauerstoff zu zerlegen. Aufserdem förderte Davy die Wissenschaft durch Untersuchung der galvanischen Electricität, der Flamme und der Chlorverbindungen. Gleichzeitig mit Davy untersuchten Gay-Lüssac und Thénard die Metalle der Alkalien und die Chlorverbindungen, und stellten die ersten genauen Zerlegungen nicht verdampfbarer organischer Stoffe in ihre Elemente an. Ersterer erweiterte aufserdem die Lehre von der Wärme, besonders von der Verdampfung, entdeckte die Verbindungen der elastischen Flüssigkeiten nach einfachen Maafsverhältnissen, lehrte das Cyan kennen und erforschte am genauesten nach seinen chemischen Beziehungen das von Courtois entdeckte Iod.

Der höchste Grad von Genauigkeit bei der Untersuchung der Gewichtsverhältnisse, nach welchen sich die Materien vereinigen, leitete Berzelius auf die Bestätigung der beinahe in Vergessenheit gerathenen Richter'schen Ansichten. Durch vielfältige Arbeiten fand er fast bei allen einfachen Stoffen das Gewicht auf, nach welchem sie sich mit andern vereinigen. Indem er Klaproth's Methoden in der Analyse der Mineralkörper noch weiter vervollkommnete, zerlegte er viele neue Fossilien, wobei er das Cerium, das Selen und zum Theil auch das Lithon als neue Stoffe auffand. Gleichzeitig mit ihm, doch weniger von Versuchen unterstützt, entwickelte auch Dalton die Richter'sche Lehre unter einem et-

[...]s verschiedenen Ausdrucke, so wie geistreiche Untersuchungen [ü]ber die Wärme und vorzüglich über die Dampfbildung.

Je glänzender die Fortschritte der letzten Zeit sind, um so [d]unkler erscheinen noch immer gerade einige der wichtigsten Puncte [d]er Chemie, und lassen ahnen, wie viele zu lösende Räthsel der Zukunft übrig bleiben. Das Wesen der Auflösung und der Krystallisation, das Wesen der überall wirksamen unwägbaren Stoffe und so manches Andere ist noch in tiefes Dunkel gehüllt, und erst [d]ann wird die Physiologie durch die Chemie das nöthige Licht erhalten, wenn die jetzt so unvollkommenen Analysen organischer Körper so genau angestellt werden können, wie die der Mineralkörper.

Cohäsion.

Synonyme: Cohäsionskraft, zusammenhäufende Verwandtschaft, Cohaesio, Attractio aggregationis, Cohésion.

Diejenige Anziehungskraft, welche gleichartige Stoffe bei ihrer unmittelbaren Berührung gegen einander zeigen. Der Erfolg ihrer *Wirkung ist Vereinigung* einzelner homogener Körper zu einem *Ganzen von derselben* Natur. Dieses Product heifst *Aggregat.*

Diese Verbindung kann aufgehoben werden durch einen gewissen mechanischen Druck oder Stofs, welcher hinreicht, die Cohäsion zu überwältigen.

Die Stärke der Cohäsion ist verschieden je nach der *Temperatur* und je nach der *Natur* der Stoffe.

Eine allgemeine Regel ist, dafs mit zunehmender *Temperatur* die Cohäsion desselben Körpers abnimmt. Eine erwärmte Flüssigkeit giebt kleinere Tropfen, als eine kalte; harte Körper werden in der Wärme im Allgemeinen weicher und selbst flüssig, wenn nicht besondere chemische Veränderungen beim Erwärmen eintreten.

Hinsichtlich der *Natur* der Stoffe haben wir dieselben in folgende 4 Classen abzutheilen. 1. *Unwägbare Materien,* wie Licht, Wärme, Electricität, Magnetismus. In ihnen herrscht offenbar die der Anziehungskraft entgegengesetzte Expansivkraft am meisten vor, und keine Erscheinung macht es uns wahrscheinlich, dafs eine wechselseitige Anziehung zwischen ihren einzelnen Theilen oder Cohäsion statt finde. 2. *Wägbare elastische Flüssigkeiten,* nämlich Luftarten und Dämpfe. In ihnen ist die wägbare Materie durch die Verbindung mit Wärme in einen so elastischen Zustand ver-

setzt, dafs vor der Hand alle in ihnen bemerkbaren Eigenschaften ohne die Annahme einer in ihnen wirkenden Cohäsion erklärt werden können, wenn nicht etwa FARADAY's Versuche (*Ann. Chim. Phys. 5, 298*) über das verschieden schnelle Hindurchströmen verschiedener elastischer Flüssigkeiten durch enge Röhren aus einer verschiedenen Cohäsion derselben zu erklären sind. 3. *Tropfbare Flüssigkeiten.* Sie sind als Verbindungen wägbarer Materien mit kleineren Mengen von Wärme zu betrachten, durch welche zwar kein auffallendes Ausdehnungsbestreben hervorgebracht, aber die den festen Körpern eigene Cohäsion bedeutend vermindert ist. 4. *Feste Körper.* Bei ihnen zeigt sich die Cohäsion im höchsten Maafse.

Cohäsion der tropfbaren Flüssigkeiten.

Diese zeigt sich durch die Tendenz zur Kugelform, indem das Streben aller einzelnen Theilchen einer liquiden Masse, sich wechselseitig so viel als möglich zu nähern, die Kugelform zum Resultate haben mufs. Da jedoch auf die liquide Masse noch andere Kräfte, wie Schwere und Adhäsion einwirken, so kann die Kugelform nie vollkommen seyn. — Quecksilber auf Glas, Wasser auf Glas, welches mit Fett bestrichen und mit Hexenmehl bestreut ist.

Auch zeigt sich die Cohäsion der tropfbaren Flüssigkeiten dadurch, dafs sie in gewissem Maafse der Schwerkraft widerstehen, wenn sie, um ihr zu gehorchen, sich in kleine Theile zertrennen müssen, sobald nicht zugleich eine der Cohäsion entgegenwirkende Adhäsion mit im Spiele ist. So läuft Quecksilber nicht durch Flor und Wasser nicht durch ein mit Fett und Hexenmehl überzogenes blechernes Sieb.

Die verschiedenen tropfbaren Flüssigkeiten zeigen eine verschieden grofse Cohäsion; sie steht ziemlich genau in geradem Verhältnifs mit ihrer Dichte.

Cohäsion der festen Körper.

Sie äufsert sich besonders auf dreierlei Weise.

1. In einem einzelnen Stück eines festen Körpers.

Die Cohäsion äufsert sich hier durch den Widerstand, den sie jeder trennenden mechanischen Gewalt bis auf einen gewissen Grad leistet. Daher giebt die Gewalt, welche gerade nöthig ist, die Cohäsion eines Körpers aufzuheben, ein Maafs für dieselbe ab. (Ueber den Zusammenhalt der Metalle s. MORVEAU in *Ann. Chim. 71, 194*).

2. Wenn abgesonderte Massen von gleicher Natur mit einander in genaue Berührung kommen.

Sind die Oberflächen ungleich, so sind die Berührungspuncte unmeſsbar klein, und so ist auch die nur an ihnen sich zeigende Cohäsion unbemerklich. Berührten sich aber beide in groſsen glatten Flächen, z. B. 2 gutgeschliffene Glasplatten oder Metallplatten, so sind die Berührungspuncte sehr vervielfältigt, und die Cohäsion ist deutlich wahrzunehmen. Berührten sich beide Flächen in allen Puncten, so würden sie wohl in dieser Richtung einen so groſsen Zusammenhalt haben, wie in jeder andern.

3. Wenn die Körper aus einem flüssigen Zustande allmählig in den festen übergehen.

In diesem Falle vereinigen sich gewöhnlich die einzelnen Theile nach bestimmten Gesetzen zu geometrisch gebildeten Körpern, die sich durch glatte Flächen, durch bestimmte, bei derselben Materie und Form unveränderliche Winkel der Ecken und Kanten, und meistens durch leichtere Spaltbarkeit nach bestimmten Richtungen auszeichnen, und die so durchsichtig sind, als es die Natur der Materie, aus der sie bestehen, nur immer zuläſst.

Diese Aggregate heiſsen Krystalle, krystallisirte Körper, zum Gegensatz der unkrystallisirten, rohen Körper, corpora amorpha, und der Act dieser Aggregation heiſst Krystallisation.

Die meisten Stoffe sind fähig, bei Erfüllung der erforderlichen Bedingungen zu krystallisiren, und sie lassen sich so oft von Neuem krystallisiren, als man immer will; andere sind unkrystallisirbar (Gummi, Harze).

Um die Krystallisation eines Stoffes zu bewirken, muſs er zuerst in den tropfbar- oder elastisch-flüssigen Zustand versetzt werden. Dies geschicht entweder durch erhöhte Temperatur, wodurch der Körper geschmolzen (Schwefel, Wismuth) oder verdampft (Salmiak) wird, oder dadurch, daſs man den Stoff mit einem andern wägbaren in eine chemische Verbindung treten läſst, welche bei der gewöhnlichen oder bei einer etwas höhern Temperatur tropfbar- oder elastisch-flüssig ist. (Salze in Wasser, Campher in Weingeist gelöst). — Es müssen alsdann diejenigen Ursachen wieder hinweggeräumt werden, welche dem Körper die Flüssigkeit ertheilt haben. Dies geschieht durch Erkältung oder durch Entziehung desjenigen wägbaren Stoffs, mit welchem der zu krystallisirende Körper eine flüssige Verbindung eingegangen hatte.

Die Krystalle erzeugen sich zuerst theils an der Oberfläche der [Flüs]sigkeit, theils an den Wandungen der Gefäſse (Salze, aus der [Auf]lösung in Wasser krystallisirend, setzen sich schwieriger an glä[ser]ne, als an porcellanene, gar nicht an mit Fett überzogene Wan[dun]gen an) und an fremden in der Flüssigkeit enthaltenen Kör[pern]; eine gröſstentheils aus der von auſsen erfolgenden Erkältung, [und] aus der Adhäsion der Krystalle gegen Luft und feste Körper

zu erklärende Erscheinung. Die Nähe zweier magnetischer Pole soll das Krystallisiren an bestimmten Orten veranlassen (Lüdicke in *Gilb.* 68, 76.).

Die Krystalle zeigen, so weit man dies bemerken kann, bei ihrem ersten Entstehen dieselbe äufsere Gestalt, wie später. Sie bilden sich um so gröfser und regelmäfsiger aus, je langsamer die flüssigmachende Ursache hinweggenommen wird, und je ruhiger der Krystallisationsact vor sich gehen kann (Kandiszucker), während bei rascher Entfernung des flüssigmachenden Princips und bei Erschütterung kleine verworrene Krystalle entstehen (weifser Zucker). Um grofse regelmäfsige Krystalle zu erhalten, mufs man nach Leblanc (*Journ. Phys.* 55, 300) die heifse Auflösung eines Salzes in die Kälte stellen, von den gebildeten Krystallen die regelmäfsigsten aussuchen, und diese einzeln in eine nur schwach übersättigte Auflösung desselben Salzes bringen, mit der Vorsicht, die Krystalle täglich zu wenden, und sie von Zeit zu Zeit wieder in eine gesättigtere Auflösung zu bringen. Auch kann man sie immer in derselben Auflösung, unter öfterem Wenden, lassen, wenn man in ihren oberen Theil ein Stück des Salzes in einem Florbeutel oder Trichter aufhängt; dieses wird sich allmälig lösen, und die Krystalle auf dem Boden vergröfsern.

Die Krystallisation, besonders die rasch erfolgende, ist häufig mit einer deutlichen Wärmeentwickelung verknüpft, selten auch mit Lichtentwickelung.

Krystallisirt der Körper aus einer tropfbaren Flüssigkeit, wie Wasser, heraus, so sieht man, wie von den sich auf dem Boden des Gefäfses bildenden Krystallen Ströme von specifisch leichter gewordener Flüssigkeit, welche einen Theil des krystallisirbaren Körpers abgesetzt hat, in die Höhe steigen, um der noch beladenenu Flüssigkeit Platz zu machen.

Ist aus der Auflösung einer festen Materie in einer flüssigen die erstere so weit heraus krystallisirt, als es die Umstände zuliefsen, so führt die übrigbleibende, meist noch etwas krystallisirbare Materie aufgelöst haltende Flüssigkeit den Namen der Mutterlauge. Von dieser Mutterlauge werden öfters, besonders bei rascherer Krystallisation, kleine, der Menge nach bei einerlei Materie sehr veränderliche, oft ganz fehlende Antheile als, vom Krystallisationswasser wohl zu unterscheidendes, Zerknisterungswasser in die Blättchen des krystallisirenden Körpers eingeschlossen (Kochsalz, Kalkspath), welche beim Erhitzen der Krystalle durch Bildung von Wasserdampf das Zerknistern oder Decrepitiren der Krystalle veranlassen *).

*) Besondere Anomalien bei der Krystallisation zeigen das Glaubersalz und einige andere Substanzen. Eine aus gleichviel Wasser und krystallisirtem Glaubersalz bereitete heifse Auflösung krystallisirt nicht beim langsamen, oder beim durch Eintauchen in kaltes Wasser bewirkten raschen Erkalten in einer ausgekochten Barometer-

So mannigfach die Formen der Krystalle sind, so lassen sie sich doch je nach dem Verhältnisse ihrer Theile untereinander auf

---

röhre, nicht in einem luftleeren wohl verschlossenen Gefäfse, nicht in einem offenen Gefäfse mit einer Lage Terpenthinöl überschüttet, nicht in einem lufthaltenden wohl verschlossenen, oder auch nur mit einem losen Deckel versehenen Gefäfse, nicht in einem offenen Gefäfse unter einer lufthaltigen mit Wasser gesperrten Glocke, nicht in ruhig stehenden offenen Flaschen, und nicht in einem Gläschen, welches sich in einer verstopften Flasche befindet, welche Luft, und um sie auszutrocknen, etwas Pottasche enthält, wo Glaubersalz auswittert und nicht einmal beim Herabspülen Krystallisation veranlafst. Die Krystallisation einer also erkalteten Auflösung wird oft augenblicklich, oft nach kurzer Zeit bewirkt: 1) Durch Bewegung, wenn nämlich die Auflösung in einem offnen Gefäfse erkaltet war. 2) Durch Zutritt der freien Luft, mittelst Oeffnens der Gefäfse, wo die Krystallisation um so schneller eintritt, je weiter die Oeffnung, und wobei immer auch etwas Bewegung nöthig zu seyn scheint. Die Krystallisation fängt hier von oben an, da wo Auflösung, Gefäfs und Luft miteinander in Berührung treten, und nur dann ein wenig unter der Oberfläche, wenn ein Stäubchen beim Oeffnen hineinfiel. Bei einer im luftleeren Raume erkalteten Auflösung reicht auch schon ein Bläschen Luft, Wasserstoffgas, kohlensaures Gas oder Salpetergas hin, die Krystallisation zu bewirken. 3) Durch Berührung der Auflösung mit einem festen Körper (Glasstab, Feuerstein, Eisendrath, Glaubersalzkrystall, ein kleines in der Luft schwimmendes Stäubchen). Diese Körper bewirken nicht die Krystallisation, wenn sie mit der heifsen Auflösung erkalteten, desgleichen nicht (mit Ausnahme des Glaubersalzkrystalls), wenn sie nafs oder erwärmt in die Auflösung gebracht werden. Die Krystallisation geht hier vom fremdartigen Körper aus. Wenn 51 krystallisirtes Glaubersalz, in 49 warmen Wasser gelöst, und bis unter 10°C. abgekühlt, durch eines der genannten Mittel zum plötzlichen Krystallisiren gebracht wird, so schiefsen beinahe ²/₃ des Glaubersalzes an, und hiermit erfolgt eine Temperaturerhöhung von 13° C. Diese leitet THOMSON von dem Uebergang flüssigen Wassers in festes Krystallwasser ab, womit die Berechnung ziemlich übereinstimmt. Die Angabe von THÉNARD, dafs nach dieser Krystallisation eine Mutterlauge bleibe, die nicht mehr bei der gegebenen Temperatur mit Salz gesättigt sey, scheint auf einem Irrthum zu beruhen; im Gegentheil fand THOMSON, dafs die übrige Flüssigkeit, weil ihre Temperatur gestiegen ist, eine entsprechende Menge Glaubersalz gelöst behält, von welchem noch ein grofser Theil beim Erkalten auf den vorigen Punct von 10° anschiefst. Ist die Glaubersalzauflösung zu gesättigt, so schiefst schon während dem langsamen Erkalten ein geringer Theil in sehr harten durchsichtigen Krystallen an, die nach ZIZ weniger Krystallwasser enthalten, als die gewöhnlichen Glaubersalzkrystalle, und die, wenn man die übrige Auflösung durch die angeführten Mittel zum Krystallisiren bringt, in demselben Augenblick weifs und undurchsichtig werden und so bleiben.

Aehnliche Erscheinungen, jedoch in geringerem Grade, zeigen kohlensaures, phosphorsaures, boraxsaures und essigsaures Natron,

wenige Krystallsysteme zurückführen, und zwar nach Weiss (*Abhandl. der physik. Klasse der K. Akademie d. Wiss. zu Berlin* 1814 und 1815, S. 289) auf folgende:

---

salzsaurer Kalk, Bittersalz und salpetersaures Kupferoxyd, während Salmiak, schwefelsaures und salpetersaures Kali, Kochsalz, Baryt, Strontian, Alaun, salpetersaures Blei, Eisenvitriol und Kupfervitriol und Kleesäure, so wie die meisten übrigen Salze, aus einer in der Siedhitze des Wassers bereiteten Auflösung heraus krystallisiren, obgleich auch ihre Auflösungen bei einer geringen Temperaturveränderung ein wenig übersättigt bleiben können, bis Bewegen, oder ein Krystall das Anschiefsen der überschüssigen Salzmenge veranlafst. Löst man 24 krystallisirtes kohlensaures Natron in 100 warmen Wasser und kühlt die Lösung unter 10° C. ab, so erfolgt beim Oeffnen und Schütteln des Gefäfses sogleich Krystallisation, und die Temperatur steigt um 8° C. Thomson. Eine stark abgedampfte Auflösung von essigsaurem Natron krystallisirte längere Zeit nicht bei 10° C.; als man sie jetzt in ein anderes Gefäfs gofs, so gestand sie nach einigen Secunden zu einer faserigen Masse, wobei ihre Temperatur von 10° C. auf 52,5° in die Höhe gieng. Gm. Ein Gemisch von Salpeter und Schwefelsäure, einige Zeit erhitzt, gab eine klare Flüssigkeit, welche nach dem Erkalten erst beim Hineinwerfen eines Salpeterkrystalls fest wurde, und zwar unter Wärmeentwickelung. Gmelin. Die Lösung des salzsauren Kalks in warmem Wasser bleibt in verschlossenen Gefäfsen oft flüssig, und krystallisirt dann, ohne dafs Oeffnen nöthig wäre, beim Schütteln, unter besonders starker Wärmeentwickelung. Coxe. Die warm bereitete Bittersalzlösung bleibt, auch in offenen Gefäfsen, beim Erkalten oft flüssig und gibt dann beim Schütteln körnige Krystalle. Coxe. In einer heifs bereiteten Auflösung von Salpeter und Glaubersalz bringt ein Salpeterkrystall blofs das Anschiefsen von Salpeter, ein Glaubersalzkrystall blofs das Anschiefsen von Glaubersalz zuwege, während aus der für sich gelassenen Auflösung beide Salze durcheinander krystallisiren. Lowitz. In einem verschlossenen Glase geschmolzener Eisessig kann bis zu — 12° C. erkältet werden, ohne zu gestehen, während er sogleich gesteht, schon bei einer Temperatur von + 10° C, wenn das Gefäfs geöffnet und bewegt wird, sogar, wenn die eindringende Luft wärmer ist, als der Eisessig. Lowitz, Geiger. Anisöl, in einem Gefäfse erkältet, gesteht oft erst beim Schütteln, und dann augenblicklich. Buchner. — Man kann unter gewissen Umständen Wasser allmählig bis zu — 6° C. erkälten, ohne dafs es zu Eis krystallisirt, in welchem Falle Schütteln oder ein Stück Eis sogleich die Krystallisation veranlafst. Diese Erscheinungen erklärt Berthollet (in *Statique chimique* 1, 32) und Gay-Lussac aus einer Trägheit der kleinsten Theile, so wie Thénard annimmt, dieselben würden durch das Schütteln in eine andere Stellung gegen einander gebracht. (Allein Schütteln in verschlossenen Gefäfsen bewirkt oft nicht die Krystallisation). Auf jeden Fall läfst sich annehmen, dafs die Cohäsion eines Körpers sich oft erst auf eine mechanische Veranlassung hin in solchen Fällen äufsert, in welchen die Cohäsion über andere Kräfte, z. B. über die Affinität des Körpers gegen Wärme oder gegen wägbare Auflösungsmittel das Uebergewicht erlangt hat. s. Gay-Lussac und Schweigger, in *Schw.* 9, 70; Coxe,

A. Das Verhältniſs der Theile läſst sich durch drei aufeinander [se]nkrechte Lineardimensionen, Axen bestimmen.

a. Die drei Dimensionen sind sich gleich. *Reguläres, sphäro-[ed]risches, tessularisches Krystallsystem.*

α. Eine durch den Mittelpunct der Krystalle beliebig gezo-[ge]ne gerade Linie hat nach beiden Richtungen hin gleich weit vom [Mi]ttelpunct bis zur Peripherie. *Homosphäroedrisches System,* zu [we]lchem der *Würfel,* das *regelmäſsige Oktaeder,* das *Rhomboidal-[do]dekaeder,* das *Trapezoeder,* der *Pyramidenwürfel,* das *Pyrami-[den]oktaeder,* das *Pyramidendodekaeder* u. s. w. gehören (Diamant, [Bl]eiglanz, Granat, fig. 1—10).

β. Eine nach gewissen Richtungen durch den Mittelpunct [ge]zogene Linie hat nach der einen Seite hin näher zur Peripherie, [als] nach der andern. *Hemisphäroedrisches System.* Hierher gehört [ein]erseits das durch Verschwinden von 4 Flächen des regulären [Ok]taeders entstehende *reguläre Tetraeder,* nebst dessen Abänderun-[ge]n (Fahlerz, fig. 11—14); andrerseits das durch Verschwinden [vo]n 12 Flächen des Pyramidenwürfels entstehende *Pentagonaldode-[kae]der* und dessen Abänderungen (Schwefelkies, fig. 15, 16).

b. Nur 2 Axen sind sich gleich. *Viergliedriges* oder *quadra-[tis]ches System,* zu welchem vorzüglich die gerade *quadratische* [Sä]ule und das *Quadrat-Oktaeder* gehören (Zinnstein, fig. 17—30).

c. Alle drei Axen sind ungleich.

α. Die Krystallgestalt ist ein rhombisches Oktaeder, oder läſst [s]ich hiervon ungezwungen ableiten. *Zwei* und *zweigliedriges System.* [B]egreift das *rhombische* und das *Rectangulär-Oktaeder,* zweierlei [A]rten von *Ditetraeder,* die *gerade rhombische* und *rectanguläre* [Sä]ule, und mannigfache complicirtere Gestalten (Schwefel, Salpe-[te]r, fig. 31—66).

β. Die Hauptkrystallgestalt ist eine rhombische Säule, mit [s]chief aufgesetzten Endflächen, und zwar so, daſs die eine Diago-[na]le der Endflächen senkrecht auf 2 Seitenkanten steht, die andere Diagonale schief auf die 2 andern Kanten. (Man kann diese Ge-[st]alt aus einem Ditetraeder ableiten, an welchem 2 parallele Flä-[ch]en verschwunden sind.) *Zwei- und eingliedriges System.* (Au-[gi]t, Borax, Gyps; fig. 67—95). Eine Modification dieses Systems [is]t das *ein- und zweigliedrige.*

γ. Die Hauptform ist eine rhomboidische Säule, deren End-[fl]ächen auf eine solche Weise schief aufgesetzt sind, daſs ihre bei-

---

in *Thoms. Ann.* **1**, 380 und 6, 101; THÉNARD, in *Schw.* **15**, 157; Z[i]z, in *Schw.* 15, 160; GAY-LÜSSAC, in *Ann. Chim. Phys.* **11**, 301; LOWITZ, in *Crell Ann.* 1790, **1**, 209; GEIGER, in *Schw.* 15, [...]1; GREEN, in *Gilb.* 70, 320; THOMSON, in *Phill. Ann.* 3, 169; [...]CHNER in *Repert.* **15**, 64.

den Diagonalen mit den Seitenkanten der Säule schiefe Wink
chen. *Ein und eingliedriges System.* (Kupfervitriol; fig. 96—

B. Das Verhältnifs der Krystalltheile ist bestimmbar durc
nahme von 4 Lineardimensionen, von denen 3 unter sich g
in einer Ebene befindliche und unter einander einen Wink
60° machende gegen die vierte senkrecht gestellt sind.

a. Eine jede durch den Mittelpunct gezogene Linie ha
beiden Seiten hin gleich weit zur Peripherie. *Sechsgliedrig*
stem, welches die *doppelt sechsseitige Pyramide,* die *sech*
und *zwölfseitige Säule* u. s. w. begreift. (Apatit; fig. 101—

b. Linien, in gewissen Richtungen gedacht, haben na
einen Seite hin näher zur Peripherie, als nach der ander
Drei und dreigliedriges System. Seine Hauptform ist das *R*
eder, welches man sich aus der doppelt sechsseitigen Pyramide
abwechselndes Verschwinden der Hälfte der Flächen gebilde
ken kann. (Kalkspath, Zinnober; fig. 109—115).

Die Hauptformen dieser Systeme sind noch häufig dur
stumpfungs-, Zuschärfungs-, Zuspitzungs-, Theilungs- und
dungs-Flächen mannigfach verändert.

Viele, chemisch verschiedene, Materien haben einerlei K
form. Besonders kommen die Formen des regulären Syste
len sehr heterogenen Stoffen zugleich zu (Kochsalz und B
haben meistens die Gestalt des Würfels, Diamant, Salmiak u
die des Oktaeders); gehören jedoch die Formen zweier he
nen Krystalle einem andern als dem regulären System an,
diese Formen immer, oder wenigstens meistens durch eine
geringe Verschiedenheit der Winkel unterschieden. Dieser
Unterschied der Winkel mancher Krystalle verliert durch d
deckung von MITSCHERLICH noch viel von seinem Werthe
welcher bei demselben Krystall bei verschiedener Tempera
Winkelgröfse sich ein wenig ändert, indem sich nämlich de
stall beim Erwärmen vorzüglich nach gewissen Richtungen h
dehnt, während er sich nach andern hin oft sogar zusammen

Einerlei Materie kann in vielerlei Formen krystallisiren
Kalkspath in mehreren 100), welche jedoch immer nur
Krystallsysteme angehören können, und sich aus irgend einer
form dieses Systems entwickeln lassen. Auf diese Verschie
der Krystallformen bei einerlei Materie haben nach BEUDANT
Chim. Phys. 8, 5) Temperatur, electrischer Zustand, Co
tion und Umfang der Flüssigkeit, Gestalt und Materie der
rate, Barometerstand und Hygrometerstand durchaus keinen I
wenn schon manche dieser Umstände auf die Gröfse, Rege
keit und Festigkeit der Krystalle einwirken. Die Ursachen de
veränderung sind nach BEUDANT theils mechanisch, so
mit zartpulverigem Bleivitriol gemengte Auflösung des Alau

Eisenvitriols in diesem Schlamme einzelne einfachere, mit we-
gern und matteren Flächen versehene Krystalle absetzt, als wenn
e solche Auflösung für sich krystallisirt wäre (auch hier ist übri-
ns chemische Einwirkung möglich); theils chemisch, sofern
B. der aus der Auflösung in reinem Wasser in Oktaedern kry-
lisirende Salmiak bei Gegenwart von viel Harnstoff in Würfeln,
i wenig Harnstoff oder Boraxsäure in Cubo-Oktaedern anschiefst;
gleichen das Kochsalz, statt in Würfeln, bei Harnstoff in Okta-
rn, bei Boraxsäure in Cubo-Oktaedern; desfsgleichen der Alaun,
t in Oktaedern, bei Säureentziehung durch ein Alkali in Wür-
n, bei Gegenwart von Salzsäure in Cubo-Ikosaedern, bei Borax
Cubo-Okto-Dodekaedern; desfsgleichen der Eisenvitriol, statt in
en Rhomboedern mit schwach abgestumpften Spitzen und Grund-
en, bei Zusatz von Kupfervitriol in einfachen Rhomboedern, bei
kvitriol in stark an den Spitzen abgestumpften Rhomboedern,
ei Borax oder Salzsäure in an allen Ecken und Kanten abge-
umpften Rhomboedern u. s. w. In vielen dieser Fälle ist es er-
iesen, in den übrigen höchst wahrscheinlich, dafs mit der ver-
chiedenen Form auch eine, wenn auch oft nur wenig abweichende
Mischung der Krystalle gegeben ist.

Die Krystalle lassen sich meistens nach gewissen, in geraden
Ebenen liegenden Richtungen leichter trennen, spalten, als nach an-
deren, sie zeigen verschieden viele und deutliche und sich un-
ter verschiedenen Winkeln durchschneidende *Blätterdurchgänge*.
Diese verschieden leichte Trennbarkeit einer krystallinischen Masse
nach gewissen Richtungen zeigt sich nicht nur bei der mechani-
schen Einwirkung, sondern nach Daniell (*Schw.* 19, 38) auch
bei der chemischen, sofern, wenn man mit krystallinischem Gefüge
versehene, aber äufserlich unförmliche Massen von verschiedenen
Körpern in eine auflösende Flüssigkeit bringt, die nicht zu rasch
einwirkt, das unaufgelöst bleibende Stück theils nach der Richtung
der Blätterdurchgänge Reifen und Vertiefungen zeigt, theils eine
der Hauptformen des Krystallsystems, zu welchem die Materie ge-
hört, ziemlich deutlich annimmt. Auch wenn man Stücke von Grau-
spiefsglanzerz in bereits geschmolzenes Schwefelantimon bringt, und
die Hälfte schmelzen läfst, so erscheint das Ungeschmolzene in ein-
fachen Krystallen. Faraday (*Schw.* 32, 481). Die deutlicheren
Blätterdurchgänge eines Körpers entsprechen meistens den Seiten-
flächen der einen oder andern Hauptform des Krystallsystems, dem
derselbe angehört, die minder deutlichen andern, weniger wichtigen,
Formen desselben Systems. Bei einerlei Materie fehlt oft der eine
oder andere minder deutliche Blätterdurchgang; die bei derselben
zu bemerkenden machen jedoch immer genau denselben Winkel un-
ter einander, die äufsere Gestalt sey, welche sie wolle. Verschie-
dene Stoffe können dieselben Blätterdurchgänge zeigen, wenn sie
dem regulären System angehören; findet dies aber nicht statt, so

zeigen sie, wenn auch oft nur leise, Unterschiede in den Ri-
gen ihrer Blätterdurchgänge. Die Zahl der Blätterdurchgäng
trägt 1 bis 7 oder wohl noch mehr. Ein Krystall, den ma
nach seinen deutlichsten oder nach seinen sämmtlichen Blätter
gängen zerspalten vorstellt, zerfällt in die sogenannten einfa
Massentheile, Molecules integrantes, deren Form
guläres oder irreguläres Tetraeder, eine reguläre oder irre-
3seitige Säule, oder ein Parallelepipedum ist. Wenn die F
eines Krystalls mit seinen vorzüglichsten Blätterdurchgängen
parallel laufen (sogenannte secundäre Krystallform), s
man durch Spaltung nach letzteren an bestimmten Puncte
äußere Hülle, die sogenannte secundäre Masse, von d
der Mitte befindlichen Krystallkern, Nucleus trennen,
Flächen den wichtigsten Blätterdurchgängen entsprechen. Diese
wird von Hauy (*Traité de mineralogie T. 1.*) als die pr-
Form angesehen, welche sich gleichsam zuerst gebildet hab
die Flächen derselben seyen Lamellen aufgelagert, die en
aus einfachen Massentheilen bestehen, oder aus Verbindunge
selben zu zusammengesetzten Massentheilen (Mole-
soustractives), und die unter gewissen Gesetzen einer v
Kanten oder Ecken aus statt findenden Abnahme der Lamell
secundäre Form hervorgebracht haben. Doch ist dies blo
theoretischer Ausdruck, welcher von Hauy zu der Berechnu
Bildung der secundären Flächen angewandt ist, da sich find
die Krystalle bei ihrer ersten Entstehung dieselbe Form zeige
nach der vollständigen Ausbildung. Auch lassen sich nach V
ohne eine solche naturwidrige Hypothese aus dem bloſsen Ve
nisse der Lineardimensionen eines Krystalls die Winkel seine
schiedenen primitiven und secundären Flächen berechnen. —
mit den Atomistikern der Bau der Krystalle von der Form
einfachen Massentheile abzuleiten, oder mit den Dynamikern
der Ansicht auszugehen sey, jeder feste Körper unterscheide
dadurch von einem flüssigen, daſs die Cohäsion seiner Thei
nach verschiedenen Richtungen hin eine ungleichförmige ist,
ferner bei einem Krystall diese Richtungen sich nach geraden,
larischen Linien durch die ganze Masse ausbreiten, ist eine
so wichtige als schwierig zu beantwortende Frage.

Adhäsion.

Diejenige Anziehungskraft, welche nur in unmefsbar kleinen Entfernungen zwischen ungleichartigen Körpern statt findet, und deren Erfolg ist Vereinigung der Körper zu einem ungleichartigen Ganzen, dem *Gemenge* oder *mechanischen Gemische*, welches sich durch mechanische Kraft trennen läfst.

Sie scheint unter allen Materien, auch unter den unwägbaren, statt zu finden, doch in verschiedenem Grade. — Ueber die Adhäsion der unwägbaren Stoffe an wägbare s. diese Materien. — Von der Adhäsion wägbarer Stoffe, welche gleich der Cohäsion durch Temperaturerhöhung geschwächt wird, einige Beispiele:

1. Adhäsion der elastischen Flüssigkeiten untereinander.

Vereinigt man eine mit einer specifisch schwereren Luftart, ohlensaurer Luft, gefüllte Flasche durch eine 10 Zoll lange, 1/3 oll weite Röhre mit einer andern, welche eine specifisch leichtere, asserstoffluft, enthält, so dafs sich letztere oben befindet, so fint man, bei sorgfältig abgehaltener Erschütterung und Temperarveränderung, nach einigen Tagen beinahe eben so viel von der 2mal schwerern kohlensauren Luft in der obern Flasche, wie in er untern. Nach einigen Wochen sind beide Luftarten fast vollommen gleichförmig gemengt. Eben so verhalten sich alle übrige uftarten gegeneinander, wofern sie keine chemische Einwirkung f einander äufsern, ohne dafs es auf die chemische Natur der uftarten ankäme, aufser insofern, als die Mengung am schnellsten folgt, wenn die leichter bewegliche Wasserstoffluft die eine dier Luftarten ist. Ganz auf dieselbe Weise werden auch die Dämpfe on den verschiedenen Luftarten aufgenommen, in denen sie sich benfalls gleichförmig verbreiten. Die atmosphärische Luft ist ein solches Gemenge von Luftarten und Dampf. Hieraus erklärt sich, warum in porosen Behältern von Irdenzeug, Blase u. s. w. enthaltene oder entwickelte Luftarten mit den Gemengtheilen der äufsern Luft verunreinigt werden.

Die Gemenge der elastischen Flüssigkeiten unterscheiden sich dadurch wesentlich von allen übrigen Gemengen, dafs ihre heterogene Natur nicht durch die Augen erkannt werden kann, und dafs e das Licht ohne alle Trübung hindurch lassen. Beides erklärt h wohl aus der gröfsern Feinheit der elastischen Flüssigkeiten, d daraus, dafs die meisten derselben, schon vor ihrer Mengung, n Sinnen ihre heterogene Natur nicht offenbaren *).

*) Die gleichförmige Verbreitung verschieden gewichtiger elastischer Flüssigkeiten durcheinander ist noch vorzüglich auf folgende Weise erklärt worden:

2. Adhäsion der elastischen Flüssigkeiten an f Körper.

Sie wird bemerkt beim Untertauchen von Holz und a Stoffen in Wasser, die sich mit Luftblasen bedeckt zeigen.

---

a. BERTHOLLET, MURRAY u. A. sehen dieselbe für ei chemische Verbindung an, die nur durch schwache Verwan hervorgebracht wird. Für ihre Meinung spricht die Durch keit der Verbindung und die Unmöglichkeit, dieselbe durch m sche Mittel zu trennen; gegen dieselbe: a) dafs bei der Verl keine Temperatur- und Raumveränderung statt findet, wie l allen chemischen Verbindungen; b) dafs alle elastische Flüssi gegen alle übrige sich ungefähr gleich verhalten, ohne da chemische Natur irgend einen Einflufs hierauf hätte; c) dal annehmen müfste, zwei Stoffe, ganz in demselben Verhältnis bunden, könnten zweierlei verschieden innige Verbindungen l z. B. ein Gemenge aus Wasserstoffluft und Sauerstoffluft — Wasser; ein Gemenge aus Stickluft und Sauerstoffluft — un petersäure u. s. w. d) Nach BIOT u. ARAGO zeigt ein Ge von 2 Luftarten dieselbe lichtbrechende Kraft, wie sich bei d rechnung als das Mittel des lichtbrechenden Vermögens der beide zelnen Luftarten ergiebt; während die lichtbrechende Kraft chemischen Verbindung zweier Luftarten, z. B. der Wasse und Stickluft zu Ammoniakluft, vom Mittel abweicht.

b. Nach DALTON ist in den elastischen Flüssigkeiten jedes der wägbaren Materie mit einer Sphäre von Wärme umgeben eine elastische Flüssigkeit ist demnach als ein Aggregat von mesphären zu betrachten, in deren Mittelpunct sich das wä Atom befindet. Nach seiner frühern Annahme zeigen nur die ren derselben elastischen Flüssigkeit Repulsion gegen einander, rend sie für jede andere elastische Flüssigkeit als nicht exis angesehen werden können. Daher wäre, abgesehen von de men der wägbaren Materie, die jedoch nur den kleinsten Rau nehmen, eine elastische Flüssigkeit im Verhältnifs zur ande ein leerer Raum anzusehen, daher sie sich schnell durchdı müssen. Hiergegen spricht: a) dafs der Erfahrung zufolge Durchdringung bei enger Verbindungsröhre mehrere Tage erfo da sie der Hypothese zufolge in einem Augenblick vollendet den müfste; b) dafs sich nach dieser Hypothese häufig die A der beiden Flüssigkeiten unmittelbar berühren und also auch, sie Affinität gegen einander zeigen, verbinden müfsten, was ab den meisten elastischen Flüssigkeiten keineswegs statt hat.

c. Daher nimmt DALTON jetzt an, dafs sich die Kugel verschiedenen Luftarten und Dämpfe allerdings abstofsen. Er e ihre Mengung aus der ungleichen Gröfse ihrer Kugeln, daher b rer Berührung so lange eine Ungleichheit im Druck auf die ver denen Kugeln und eine Bewegung entstehe, bis sie gleichf gemengt seyen. — Berechnet man jedoch die Gröfse der K nach seiner Hypothese, aber nach genauern Versuchen, so f man, dafs sämmtliche elastische Flüssigkeiten aus Kugeln best deren Durchmesser entweder 1256 (hydriodsaure und salzsaure Salpeterluft, Ammoniakluft), — oder 1000, (Wasserstoffluft,

man ein Glasgefäfs mit Quecksilber, so bleibt an der Wandung des Gefäfses eine so dünne Lage von Luft hängen, dafs sie nicht bemerklich ist, sich jedoch beim Erhitzen in Blasen entwickelt. BELLANI (*Brugn. Giorn.* 16, 20).

3. Adhäsion tropfbarer Flüssigkeiten untereinander.

Das Ausbreiten des Wassers über die Oberfläche des Quecksilbers ist gröfstentheils hieraus zu erklären. Ist der eine flüssige Körper sehr fein durch den andern vertheilt, so entsteht eine trübe, oft milchartige Flüssigkeit, *Suspension*, aus welcher sich die beiden Körper nur langsam, ihrem verschiedenen specifischen Gewichte folgend, scheiden. (Ein mit flüchtigem Oel überladenes destillirtes Wasser).

4. Adhäsion zwischen tropfbaren Flüssigkeiten und festen Körpern.

Man bemerkt sie auf dreierlei Weise:

a. Bringt man eine Platte eines festen Körpers auf die Oberfläche einer Flüssigkeit, so kostet es eine gewisse, durch Gewichte bestimmbare Kraft, beide wieder zu trennen. Solche Versuche sind von GUYTON MORVEAU in der *Encyclopédie methodique Paris 1786* beschrieben. (Eine complicirte Wirkung von Cohäsion und Adhäsion ist das Zusammenhalten zweier Platten, zwischen die man eine Lage Wasser oder Oel gebracht hat.)

b. Die flüssigen Körper hängen sich, ihrer Schwere und Cohäsion entgegenwirkend, an die festen Körper an, und steigen an denen hinauf. Concaver Stand des Wassers im Glase; Schreiben; Pinseln; Haarröhrchenanziehung; Fliefspapier; Veraische Maschine. Aus der Höhe des Aufsteigens läfst sich ebenfalls die Adhäsion messen.

c. Wird durch eine mechanische oder chemische Kraft ein fester Körper in fein vertheilter Gestalt durch eine Flüssigkeit zerstreut, so entsteht wieder eine *Suspension*, aus welcher sich der feste Körper, durch die Adhäsion gegen den flüssigen zurückgehalten, oft nur langsam absondert. — Auf der Absonderung des suspendirten Körpers von der Flüssigkeit a) durch ruhiges Hinstellen, beruht das *Subsidiren* und *Decanthiren*; b) durch Ver-

---

lensaure Luft, Kohlenoxydluft, Chlorluft, Stickluft, Wasserdampf, Alkoholdampf u. s. w.), oder 794 (Sauerstoffluft, ölerzeugende Luft) beträgt. Diejenigen Flüssigkeiten, welche gleich grofse Kugeln haben, müfsten sich daher nicht mengen, was aber der Erfahrung widerspricht.

einigung vermittelst eines dritten Körpers zu gröſsern nicht mehr suspendirbaren Massen, das *Clarificiren* oder *Schönen*, c) durch Hindurchgieſsen der Suspension durch einen feinlöcherigen Körper, der etwa noch Adhäsion gegen die suspendirte Materie zeigt, das *Durchseihen* oder *Filtriren*.

5. Adhäsion der festen Körper untereinander.

a. Feiner Staub adhärirt an verticalen und umgekehrten Flächen.

b. Zwei sehr glattgeschliffene heterogene Körper hängen mit einer gewissen Kraft zusammen.

c. Am stärksten äuſsert sich die Adhäsion, wenn man den einen Körper erst flüssig macht, wodurch er fähig wird, sich der Oberfläche des andern vollständig anzupassen, und wenn man ihn dann wieder in den festen Zustand überführt. — Hierauf beruht das Leimen, Kleistern, Löthen, Spiegelmachen, die Anwendung des Mörtels u. s. w.

Erster Theil.

Allgemeine Chemie,

oder

Lehre von der Affinität im Allgemeinen.

WENZEL Lehre von der Verwandtschaft. Dresden 1777.
BERGMAN de attractionibus electivis. Opusc. 3, 291.
GUYTON DE MORVEAU Artikel Affinité in der Encyclopédie methodique. Chimie, Pharmacie et Metallurgie. Paris, 1786. Tom. 1. p. 535.
J. B. RICHTER Anfangsgründe der Stöchiometrie. Breslau und Hirschberg, 1792.
BERTHOLLET Recherches sur les lois de l'affinité. Paris, 1801. Uebers. von FISCHER.
— Essai de statique chimique. Par. 1803. Uebers. von FISCHER.
SCHNAUBERT Untersuchung der Verwandtschaft u. s. w. Erfurt 1803.
LINK Theorie der Flüssigkeit und Festigkeit u. s. w. Gilb. 47, 1.
GAY-LUSSAC über die Verbindungen gasförmiger Körper. Gilb. 36. 6, im Ausz. N. Gehl. 9, 203.
DALTON neues System des chemischen Theils der Naturwissenschaft, Uebers. von WOLFF. Berlin, 1812. 1, 232.
— Thoms. Ann. 3, 174, auch Schw. 14, 462.
BERZELIUS Versuch, die bestimmten und einfachen Verhältnisse aufzufinden, nach welchen die Bestandtheile der anorganischen Natur miteinander verbunden sind. Gilb. 37, 249 u. 415; 38, 161; 40, 162 u. 235.
— on the cause of chemical proportions. Thoms. Ann. 2, 443; 3, 51, 93, 244 u. 353; auch Schw. 11, 419; 13, 240; 14, 446; 15, 277; 21, 307; 22, 51 u. 317.
— weitere Versuche zur Bestimmung des chemischen Gewichts der einfachen Stoffe. Schw. 23, 98, 129 u. 277; auch Ann. Chim. Phys. 11, 58, 113 u. 225.
— suite des experiences pour determiner la composition etc. Ann. Chim. Phys. 17, 5.
examen de quelques composés, qui dependent d'affinités très foibles. Ann. Chim. Phys. 14, 363, auch N. Tr. 5, 2, 254.

Berzelius und Löwenhielm Verzeichnifs sämmtlicher Gehalte bekannter chemischer Verbindungen. Schw. 27, 113.
— über die chemischen Proportionen und die chemischen Wirkungen der Electricität, nebst Tabellen über die Atomgewichte u. s. w. übers. von Blöde. Dresd. 1820.
Thomson on the Daltonian theory of definite proportions etc Thoms. Ann. 2, 32, 109, 167 u. 293; 3, 134 u. 375; 4, 11 u. 83; 5, 184.
Ferner ebendas. 7, 343; 12, 338 u. 436; 16, 161 u. 327, und Phill. Ann. 1, 3 u. 2, 120.
Prout on the relation between the specific gravities of bodies etc. Thoms. Ann. 6, 321.
Meinecke chemische Mefskunst. 2 B. Halle u. Leipz. 1815.
— über die Dichtigkeit der elastisch-flüssigen Körper im Verhältnifs zu ihren stöchiometrischen Werthen. Schw. 22, 137.
Bischof Lehrb. der Stöchiometrie. Erl. 1819.
Bernhardi über Krystallogenie u. s. w. N. Gehl. 8, 360. — Schw. 32, 1. — Schw. 37, 387. — N. Tr. 7, 2, 40 u. 9, 23.
Beudant über das Verhältnifs zwischen Krystallform und chemischer Zusammensetzung. Ann. Chim. Phys. 4, 72; auch Schw. 19, 4[illegible].
Ferner Ann. Chim. Phys. 7, 399; auch Schw. 24, 110.
— sur les causes qui peuvent varier les formes crystallines etc. Ann. Chim. Phys. 8, 5; und 14, 326.
Wollaston über Beudant's erstgenannte Abhandlung. Thoms. Ann. 4, 283; auch Schw. 24, 102.
Mitscherlich sur la relation qui existe entre la forme crystalline et les proportions chimiques. Ann. Chim. Phys. 14, 172; 19, 350 u. 24, 264 u. 355.
Hauy Reflexions sur le Memoire de M. Mitscherlich. Ann. Chim. Phys. 14, 305.
Marx über Verhältnifs der Mischung zur Form. Kastn. Arch. 2, 18.

Synonyme: Chemische Kraft, Verwandtschaft, Wahlverwandtschaft, Wahlanziehung, Affinitas, Attractio electiva, Affinité.

Geschichte. Die Ursachen der chemischen Verbindung zweier Stoffe suchte man ehedem mit Hippokrates aus dem Grundsatz zu erklären, dafs sich Gleiches zu Gleichem geselle; daher das Wort Affinität, Verwandtschaft, welches zuerst von Barchhusen gebraucht worden zu seyn scheint. Becher setzte demgemäfs voraus, dafs wenn sich 2 Materien vereinigen könnten, in beiden ein gemeinschaftliches Princip enthalten sey. Andere, wie Lemery nahmen an, die Auflösungsmittel haben verschieden feine Spitzen, vermöge welcher sie mehr oder weniger geneigt seyen, in die Poren anderer Körper zu dringen und sich damit zu verschränken. Nach Stahl's Ansicht erfolgt eine jede chemische Verbindung vermöge einer innigen Nebeneinanderlagerung, und zwar nicht nach Art eines Keils. Newton war der Erste, welcher die chemische Verbindung auf die allgemeine Attraction zurückführte, wobei er jedoch selbst zum Theil annahm, dafs diese Attraction der kleinsten Theile von der der Weltkörper verschieden sey. Geoffroy d. Aelt. entwarf 1718 die erste Verwandtschaftstafel; welche dann von Gel-

Wenzel, Bergman und Guyton-Morveau erweitert
·ichtigt wurde. Schon die ältern Chemiker, wie Wenzel,
an, Kirwan, nahmen an, dafs viele Verbindungen nur nach
ten Verhältnissen erfolgen, und sie suchten diese zu bestim-
Diese Ansicht wurde durch Richter, Proust, Gay-Lus-
alton und Berzelius befestigt und zu der *Stöchiometrie*,
ehre von den festen Proportionen, erweitert.

le in der Natur vorkommende oder künstlich darge-
Materien sind entweder einfache oder zusammenge-
. Für einfach müssen wir vor der Hand alle die hal-
welche wir durch kein Mittel auf eine solche Weise
en können, dafs die geschiedenen Theile untereinander
hartig erscheinen. Die zusammengesetzten Materien
n lassen sich in ungleichartige Theile scheiden;
nd entweder mechanisch oder chemisch zusam-
etzt; mechanisch, wenn sich in ihnen die ungleich-
Theile, aus denen sie bestehen, mit den Sinnen
en lassen *); chemisch, wenn dieses nicht der Fall
iele von diesen chemischen Verbindungen lassen sich
gen, wenn man unter den gehörigen Umständen die un-
rtigen Körper zusammenbringt. Die Kraft, vermöge
r dieselben zu einem gleichartigen Ganzen vereinigt
ı oder vereinigt sind, ist die Affinität. Der Act einer
ı Affinitätsäufserung ist der *chemische Procefs*; und
dabei die neue Verbindung flüssig ist, die *Auflösung*.
ebildete Verbindung heifst *chemische Verbindung*, zum
satz der mechanischen, *Gemisch* oder *Mischung*, zum
satz von Gemeng; auch heifst eine flüssige chemische
dung *Auflösung*. Die in einer chemischen Verbindung
enen ungleichartigen Körper sind ihre *Bestandtheile*.

I. Verbreitung der Affinität.

nter der grofsen Zahl der bis jetzt bekannten unzer-
en Stoffe giebt es keinen einzigen, welcher nicht Af-

---

*) Nur die Gasgemenge, welchen aber die übrigen Charaktere
der chemischen Verbindung fehlen, lassen ihre ungleichartigen
Theile nicht erkennen; vergl. S. 19.

finität gegen mehrere andere zeigte. Ob jedoch jeder einfache Stoff zu jedem andern Affinität habe, ist sehr zu bezweifeln; wenigstens lassen sich durchaus nicht alle chemisch mit einander vereinigen, was allerdings auch in manchen Fällen aus dem Vorwalten anderer Naturkräfte erklärt werden mufs. Die Verbindungen zweier oder mehrerer einfacher Stoffe sind meistens fähig, wiederum Verbindungen mit andern Stoffen einzugehen, und zwar viel seltner mit einfachen, als mit zusammengesetzten. Die auf diese Weise entstehenden Zusammensetzungen sind oft wieder mit andern zusammengesetzten Stoffen verbindbar.

Ein Beispiel von der Unverbindbarkeit von 4 Flüssigkeiten liefern die sogenannten 4 Elemente (Quecksilber, wässeriges kohlensaures Kali, wässeriger Weingeist und Steinöl). Den Fall, wo sich 2 oder mehrere Stoffe vereinigen, ohne dafs dabei Aufhebung einer vorher bestehenden Verbindung erfolgt, nannten die ältern Chemiker *zusammensetzende* oder *mischende Verwandtschaft, Affinitas compositionis s. mixtionis, Affinité de composition.* Zeigt sich mit dem Stoff a ein Stoff b verbindbar, und ein Stoff c nicht; wird aber c mit a dadurch verbindbar, dafs es sich zuvor mit b vereinigt, so nannten die ältern Chemiker diesen Fall die *aneignende* oder *vermittelnde Verwandtschaft, Affinitas approximans, appropriata* oder *adjuta, Affinité d'intermede,* sofern durch die Vermittelung von b der Stoff c mit dem Stoff a verbindbar gemacht wird. (So wird die Alaunerde durch ihre Verbindung mit Schwefelsäure im Wasser löslich.). Ist weder b, noch c für sich mit a verbindbar, dagegen wohl die Verbindung bc, so ist dieses die *neuerzeugte Verwandtschaft, Affinitas producta,* weil durch die Verbindung der 2 Stoffe b und c eine Affinität hervorgerufen wird, welche nicht den einzelnen Materien zukommt. (Stickstoff und Kohlenstoff, welche für sich nicht mit Kalium verbindbar sind, gehen gemeinschaftlich, als Cyan, eine Verbindung mit ihm ein.)

II. Bildung chemischer Verbindungen.

1. Bedingungen, unter welchen die chemische Verbindung erfolgt.

A. Die zu verbindenden Stoffe müssen in unmittelbare Berührung mit einander kommen.

B. Ihre wechselseitige Affinität muss die der Vereinigung entgegenwirkenden Kräfte überwiegen. Durch Erwärmung mi-

man die Cohäsion der sich verbindenden Körper; ist einer der
er mit Wärme zu einer elastischen Flüssigkeit verbunden, so
t man durch Erkältung und verstärkten äufsern Druck das Band
chen ihm und Wärme zu schwächen, und ihn dadurch leichter
einem festen oder flüssigen Körper verbindbar zu machen.

C. Aufserdem müssen die Stoffe häufig in besondere
tände versetzt werden, in welchen erst die wechselseitige
wirkung möglich wird. Hierüber ist Folgendes bekannt:

a. Zwei feste Körper vereinigen sich nur sehr selten,
ne Zweifel wegen der unvollkommenen Berührung bei der
beweglichkeit ihrer einzelnen Theile, welche bald durch
e sich vielleicht oberflächlich erzeugende und zwischenla-
rnde neue Verbindung getrennt werden. Daher die alte
gel: Corpora non agunt nisi fluida. Den flüssigen Stoff
nt man das *Auflösungsmittel, Menstruum*, den festen den
uflösenden oder *aufgelösten* Körper, das *Solvendum* oder das
lutum, wiewohl man beide Stoffe als gleich thätig anzuse-
n hat.

Ausnahmen machen: Eis, welches sich unter 0° mit vielen Sal-
en zu Flüssigkeiten vereinigt; — krystallisirte Kleesäure, die bei
wöhnlicher Temperatur mit Kalk vereinbar ist; — das Durch-
ingen des rothglühenden, also freilich schon etwas erweichten Ei-
s mit Kohlenstoff bei der Stahlbereitung; — und die Zersetzun-
n des Salmiaks durch Kalk bei der gewöhnlichen, des Kochsalzes
rch schwefelsaures Quecksilberoxyd bei höherer Temperatur.

b. Selbst, wenn der eine Stoff flüssig ist, oder sogar,
nn beide flüssig sind, so erfolgt die Verbindung oft doch
t bei einer gewissen höhern Temperatur.

Eisen und Quecksilber vereinigen sich mit Schwefel erst weit
er dem Schmelzpuncte des letzteren, obgleich der Schwefel bei
ser höheren Temperatur dickflüssiger, also gerade cohärenter
d. Sauerstoffgas und Wasserstoffgas; Sauerstoffgas und Kohle.

c. Manche Stoffe, die durch Glühhitze vereinigbar sind,
nd es auch durch Sonnenlicht. Chlorgas und Wasserstoffgas
der Kohlenoxydgas.

d. Die Verbindung mehrerer mit Wärme zu Luftarten
bundener Stoffe unter einander, die sonst erst in der Glüh-
tze erfolgen würde, wird auch bei gewöhnlicher oder we-
ig erhöhter Temperatur durch das Hinzubringen von Platin

und einigen andern Metallen veranlafst, besonders wenn sie eine grofse Oberfläche darbieten. Wasserstoffgas und Sauerstoffgas.

e. Manche elastisch-flüssige Körper lassen sich auch durch Temperaturerhöhung, Licht oder Platin nicht vereinigen, sondern blofs durch das Hindurchschlagen electrischer Funken. Sauerstoffgas und Stickgas. Oder es mufs die eine Luft in Berührung treten mit dem andern Körper in dem Augenblicke, wo sich dieser aus einer festen oder tropfbarflüssigen Verbindung entwickeln will, und noch nicht die Luftform angenommen hat. Sauerstoffgas und Stickgas; Stickgas und Wasserstoffgas; Sauerstoffgas und Iod.

f. In mehreren Fällen scheinen Materien, welche grofse Affinität gegen einen Bestandtheil einer Luft haben, auf keine Weise auf dieselbe einwirken zu können. Wasserstoffgas und Schwefel sollen bei keiner Temperatur das aus Stickstoff und Sauerstoff bestehende Salpetergas zersetzen, wenn schon die Affinität des Wasserstoffs und Schwefels zum Sauerstoff bei weitem gröfser ist, als die des Stickstoffs.

Alle diese Thatsachen ermangeln noch einer genügenden Erklärung. Letztere beruhen ohne Zweifel auf der eigenthümlichen Constitution der Gase. Sieht man sie mit den Atomistikern aus Wärmesphären bestehend an, in welche die einzelnen Atome wägbarer Materien eingehüllt sind, so wird es einigermaafsen erklärlich, warum sich die in den Wärmesphären eingeschlossenen Atome nur unter gewissen Umständen mit andern Materien vereinigen; nämlich unter solchen, wobei die Atome aus ihrer Hülle heraustreten und mit der andern Materie in unmittelbare Berührung treten können. So könnte Erhitzung eine Erschütterung im Luftgemeng veranlassen, welche die heterogenen Atome gegen einander treibt, so dafs sie in die wechselseitige Anziehung kommen; so könnte ein durchschlagender electrischer Funke durch rasche Compression eine ähnliche Wirkung hervorbringen; und endlich könnten die Metalle vermöge der Adhäsion einen Theil der luftförmigen Körper auf ihrer Oberfläche in einem Zustande binden, in welchem sie, von ihren Wärmesphären befreit, sich wechselseitig zu berühren und zu verbinden vermöchten.

2. *Umstände und Erfolge der chemischen Verbindung.*

A. Bei der Verbindung einer unwägbaren Materie mit einer wägbaren.

a. Die Verbindung erfolgt bei denselben Stoffen desto schneller, je mehr Berührungspuncte vorhanden sind, und in

gröfserer Intensität der unwägbare Stoff angewendet wird.
Die Zeit, in welcher die Vereinigung bei verschiedenen
offen erfolgt, wird wahrscheinlich bestimmt durch die ver-
ieden grofse Affinität.

b. Die Eigenschaften der Verbindung sind abweichend
denen der Bestandtheile; das Licht verliert in ihnen seine
chtende, die Wärme ihre wärmende Kraft. Der wägbare
off nimmt gewöhnlich durch seine Vereinigung mit dem
wägbaren an Dichtigkeit ab (eine Ausnahme macht das Eis
i seiner Verwandlung in Wasser) und ändert häufig seinen
gregationszustand; oft auch Farbe und andere sinnliche
enschaften.

B. Bei der Verbindung wägbarer Stoffe untereinander.

a. Die *Zeit*, in welcher die Verbindung erfolgt, ist bei
lei Stoffen um so kürzer, je geringer die Menge; — je
er der etwa vorhandene feste Körper zerkleinert ist, wo-
ch die Berührungspuncte vermehrt werden; — je fleifsi-
r man die Stoffe miteinander bewegt, wodurch die sich
ischen beide Stoffe legende und so die weitere Vereini-
g hindernde neue Verbindung bei Seite geschafft wird;
je höher die Temperatur ist (bei festen und tropfbar-
sigen Substanzen, die nicht leicht in Dampfzustand über-
en), sofern die Temperatur die Cohäsion der Körper ver-
dert und noch auf andere Weise die Affinitätsäufserung
ünstigt; — je niedriger die Temperatur und je stärker
äufsere Druck ist (bei der Verbindung der Luftarten mit
gen festen und tropfbar-flüssigen Materien). — Bei *ver-
denen* Stoffen erfolgt die Vereinigung um so schneller, je
ser ihre wechselseitige Affinität, — je geringer ihre Co-
ion und Elasticität, — und je flüssiger die entspringende
bindung ist.

b. Die *relative Menge*, in welcher sich die Stoffe vereini-
, macht den Gegenstand der *Stöchiometrie, chemischen Pro-
ionslehre, chemischen Mefskunst* oder *Lehre von den chemischen
uivalenten* aus.

Manche Stoffe mischen sich nach jedem beliebigen Verhältnisse, der eine oder andere werde auch in noch so grofsem Uebermaafse angewandt. Wasser und Weingeist, Weingeist und Aether. — Andere Stoffe zeigen einen *Saturations-, Sättigungspunct*, d. h. wenn sich z. B. mit a eine gewisse Menge von b vereinigt hat, so wird von der entstandenen Verbindung ab kein weiteres b mehr aufgenommen, die Verbindung ist eine mit b *gesättigte*, *saturirte*. Bei manchen Verbindungen kömmt nur für den einen Stoff ein Sättigungspunct vor, dafs nämlich a mit b gesättigt werden, b hingegen eine unendliche Menge von a aufnehmen kann. Wasser und Salz, Wasser und kohlensaures Gas, Weingeist und flüchtiges Oel. Bei andern Verbindungen zeigen beide Stoffe einen Sättigungspunct, dafs nämlich a mit b und b mit a gesättigt werden kann; hier zeigt sich entweder a mit b bei einem andern Verhältnisse der Mischung gesättigt, als b mit a, und in diesem Falle sind a und b nach wenigstens 2 Verhältnissen vereinbar (im braunen Bleioxyd ist das Blei mit Sauerstoff, im gelben ist der Sauerstoff mit Blei gesättigt); oder a zeigt sich bei demselben Verhältnisse der Mischung mit b gesättigt, wie b mit a, in welchem Falle die beiden Stoffe nur nach einem einzigen Verhältnisse verbindbar sind. (32 Zink mit 16 Schwefel).

Stoffe, welche geringe Affinität gegen einander haben, zeigen entweder keinen Sättigungspunct, oder, wenn sie ihn zeigen, so ist er durch geringen Wechsel der Temperatur und des Luftdrucks veränderlich, (Wasser und Salz, Wasser und Kohlensäure); je gröfser dagegen die Affinität, desto bestimmter und unabhängiger von äufsern Einflüssen ist der Sättigungspunct. — Je schwächer die Affinität zwischen 2 Stoffen, in desto mehr, oft unendlich vielen Verhältnissen sind sie meistens verbindbar, ohne dafs die Verbindung in diesem oder jenem Verhältnisse etwas Ausgezeichnetes hätte; je gröfser die Affinität, desto deutlicher tritt bei ihnen das Bestreben hervor, sich nur nach einem oder wenigen (höchstens 5) Verhältnissen zu deutlich charakterisirten Verbindungen

vereinigen. Zwei dieser Verbindungen sind die beiden
igungspuncte; zwischen diesen Extremen liegen oft noch
e andere, und zwar so, daſs kein allmäliger Uebergang
Minimum bis zum Maximum der Verbindung, sondern
nge von der einen Verbindung zur andern statt finden.
es, rothes, braunes Bleioxyd. Allerdings scheinen sich auch
wieder diese innigeren Verbindungen untereinander in unzähli-
Verhältnissen zu losern zu vereinigen und so dennoch einen
ligen Uebergang vom Minimum bis zum Maximum zu bewir-
*), so wie sich auch die *losen Verbindungen, Dissolutions,*
den *innigen, Combinaisons,* keineswegs scharf trennen lassen.

Wenn sich a mit b in verschiedenen Verhältnissen ver-
t, so giebt die geringste Menge von b, die a aufnimmt,
, $1\frac{1}{3}$, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, 4, 5 oder andern ganzen Zah-
ultiplicirt, die Menge von b, welche a in den übrigen
ndungen aufnehmen kann. 6 Kohlenstoff liefern mit 8 Sauer-
das Kohlenoxyd, mit 16 Sauerstoff die Kohlensäure. 14 Stick-
sind mit 8, 16, 24, 32 oder 40 Sauerstoff zu 5 verschiede-
Materien verbindbar; deſsgleichen 16 Schwefel mit 8, 16, 20
24 Sauerstoff und 36 Chlor mit 8, 24, 40 und 56 Sauerstoff.

Wenn sich 1 ℔ a mit 3 ℔ b verbindet, und 3 ℔ b mit
c, so muſs die Verbindung von a mit c (wenn sie mög-

Die Kriterien, welche zur Unterscheidung einer innigen eigenthüm-
lichen Verbindung von einem Gemeng oder losen Gemisch zweier
solcher Verbindungen dienen, bestehen vorzüglich in Folgendem:

a. Der Saturationspunct, der bei gröſserer Affinität fix ist,
bestimmt zwei eigenthümliche Verbindungen, indem ich mir
einmal a mit b und das andremal b mit a gesättigt denke.

b. Fast jede Verbindung, die sich rein krystallisiren läſst,
kann als eine eigenthümliche angesehen werden. (Nur einige
analog krystallisirende Körper scheinen sich miteinander in un-
endlich vielen Verhältnissen vereinigen, und so krystallisiren
zu können).

c. Deſsgleichen jede Verbindung, von der sich darthun läſst,
daſs sie als Ganzes irgend eine neue Verbindung eingeht.

d. Endlich jede Verbindung, die übrig bleibt, wenn durch
die Affinität einer im Ueberschuſs einwirkenden dritten Mate-
rie c, sie sey wägbar oder unwägbar, der Verbindung a b
nur ein Theil von a oder von b entzogen wird. Schwefeleisen
im Minimum durch Glühen des Schwefelkieses; antimonige Säure
durch Glühen der Antimonsäure; Kohlenoxydgas durch Behandlung
der Kohlensäure mit Eisen.

lich ist) erfolgen entweder in dem Verhältnisse von 1 ℔ an 8 ℔, oder in einem solchen, wo entweder das 1 ℔ von a oder die 8 ℔ von b mit $1\frac{1}{3}$, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3 oder 4 u. s. f. multiplicirt sind. Oder in einem allgemeinern Satze, wobei die griechischen Buchstaben die Gewichte bedeuten: Wenn sich a mit b verbindet in dem Gewichtsverhältnisse von α: β; b mit c in dem Gewichtsverhältnisse von β: γ; c mit d im Gewichtsverhältnisse von γ: δ; u. s. f. — so wird sich a mit b, mit c, mit d u. s. f. verbinden in dem Gewichtsverhältnisse von (1, $1\frac{1}{3}$, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3 oder 4 etc.). α: (1, $1\frac{1}{3}$, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3 oder 4 etc.). β: (1, $1\frac{1}{3}$, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3 oder 4 etc.). γ: (1, $1\frac{1}{3}$, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3 oder 4 etc.). δ etc. Die Gewichte, nach welchen sich die Stoffe vereinigen, stehen demnach unter einander in einer sehr genauen Beziehung, und man kann einem jeden Stoffe ein bestimmtes Gewicht beilegen, nach welchem er sich mit bestimmten Gewichten anderer Stoffe vereinigt. Da diese Gewichte nur relativ sind, so hat man das Gewicht irgend eines Stoffes als Einheit anzunehmen, und, von diesem Puncte ausgehend, die übrigen Gewichte zu berechnen. Entweder nimmt man das Gewicht des Wasserstoffes zur Einheit, weil dasselbe das kleinste ist, oder das des Sauerstoffes, weil dieser die häufigsten Verbindungen eingeht. Dies Gewicht ist das chemische Gewicht, Mischungsgewicht, Gewichtsverhältnifs, stöchiometrische Verhältnifs, die stöchiometrische Zahl, das chemische Aequivalent, das Atomgewicht u. s. w. Sämmtliche innige Verbindungen sind nach einem solchen Verhältnisse zusammengesetzt, dafs 1 Mischungsgewicht des einen Stoffs mit $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{3}$, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, 4, 5, 6, 7 oder mehr M.G. des andern vereinigt ist.

Man findet durch Versuche, dafs 100 Wasser aus 11,1 Wasserstoff auf 88,9 Sauerstoff bestehen; nun ist, wenn man das M.G. des Wasserstoffs zur Einheit annimmt, und sich denkt, im Wasser sey 1 M G. Wasserstoff mit 1 M.G. Sauerstoff vereinigt, 11,1 = 88,9 = 1 : 8, und das M.G. des Sauerstoffs wäre = 8. — Ferner enthalten 100 Schwefelwasserstoffgas 5,9 Wasserstoff gegen

Schwefel; nun ist 5,9 : 94,1 = 1 : 16, und also beträgt den obigen Voraussetzungen das M.G. des Schwefels 16. 16 Schwefel finden sich in der schwefligen Säure mit 2 . 8 Sauerstoff und in der Schwefelsäure mit 3 . 8 = 24 Sauer- ereinigt. — 104 Blei sind im Bleiglanz mit 16 Schwefel, ben Bleioxyd mit 8, im rothen mit 1 ½ . 8 = 12, im brau- it 2 . 8 = 16 Sauerstoff vereinigt. — 14 Stickstoff bilden Sauerstoff das Stickoxydul, mit 16 Sauerstoff das Stickoxyd, Sauerstoff die untersalpetrige, mit 32 Sauerstoff die salpe- und mit 40 Sauerstoff die Salpetersäure. Also ist 1 M.G. Blei , 1 ½ und 2 M.G. Sauerstoff, 1 M.G. Stickstoff mit 1, 2, 3, d 5 M.G. Sauerstoff vereinbar. — Wollte man das M.G. des stoffs zur Einheit oder = 100 annehmen, und darnach die angegebene Zusammensetzung des Wassers und Schwefelwas- ffs berechnen, so wäre 88,9 : 11,1 = 100 : 12,5 (M.G. des rstoffs); ferner 5,9 : 94,1 = 12,5 : 200 (M.G. des Schwe- und dann enthielte die schwefelige Säure 200 Schwefel auf Sauerstoff, die Schwefelsäure 200 Schwefel auf 300 Sauer- der Bleiglanz 1300 Blei auf 200 Schwefel, die 3 Bleioxyde: Blei auf 100, 150 und 200 Sauerstoff, und es verbänden dann 175 Stickstoff mit 100, 200, 300, 400 u. 500 Sauerstoff*). Die folgende Tafel giebt die Mischungsgewichte der einfachen e an, wie sie vorzüglich durch BERZELIUS's genaue Versuche mmt worden sind.

Ob im Wasser 1 M.G. Wasserstoff mit 1 Sauerstoff verbunden sey, oder mit 2 Sauerstoff, oder 2 Wasserstoff mit 1 Sauerstoff u. s. w., läfst sich nicht bestimmt entscheiden, obgleich die erste Ansicht die wahrscheinlichste ist; BERZELIUS und DAVY haben sich jedoch für die letztere entschieden, so dafs, den Sauerstoff zu 100 gesetzt, diese 100 Sauerstoff mit 2 M.G. Wasserstoff, jedes zu 6,25 gesetzt, vereinigt sind. — Auch bei vielen andern Verbindungen lassen sich verschieden viele Mischungsgewichte annehmen, was allerdings verwirrt. Sobald man mit den Atomistikern annimmt, dafs das chemische Gewicht seinen Grund habe im absoluten Gewicht der Atome, dafs also, wenn ein Atom Wasserstoff 1 wiegt, ein Atom Sauerstoff 8 oder 16 wiege, dafs ferner die Stoffe sich nach einfachen Zahlen der Atome zu vereinigen suchen, so ist man genöthigt, viertel und halbe Mischungsgewichte (in der atomistischen Sprache Atome) für unzulässig zu halten, und z. B. beim rothen Bleioxyd anzunehmen, entweder es bestehe aus 2 Atomen Blei (das Atom zu 104 gesetzt) und 3 Atomen Sauerstoff (3 . 8 = 24) oder anzunehmen, das Atomgewicht des Bleies betrage 208, und dieses sey im gelben Bleioxyd mit 2 Atomen Sauerstoff (= 16), im rothen mit 3 Atomen (= 24) und im braunen mit 4 Atomen (= 32) Sauerstoff verbunden. Letzterer Ansicht giebt BERZELIUS den Vorzug, und wir finden defshalb, dafs auf der Columne D der folgenden Tabelle die Atomgewichte der Metalle im Verhältnifs zu denen des Sauerstoffs doppelt so grofs gesetzt sind, als es auf der Columne C und E der Fall ist.

Die Columne A enthält die Namen der einfachen Stoffe; die Columne B die Zeichen, welche BERZELIUS für dieselben gebraucht (nur bedeutet hier F nicht Fluorium, sondern Fluor; außerdem Chrom mufste statt des bloſsen Ch ein Chr gegeben werden, weil Ch jetzt Chlor bedeutet).

Die Columne C die Mischungsgewichte, wie sie für dieses Handbuch angenommen sind (vorzüglich nach BERZELIUS's Versuchen berechnet, jedoch so, dafs das M.G. des Wasserstoffs auf 1 gesetzt ist, dafs angenommen ist, im Wasser sey 1 M.G. Wasserstoff mit 1 M.G. Sauerstoff, und in der stärksten salzfähigen Basis, welche ein Metall mit Sauerstoff zu bilden vermag, sey 1 M.G. Metall mit 1 M.G. Sauerstoff vereinigt, und dafs die Brüche möglichst vermieden sind, indem es sich bei vielen Stoffen sehr auffallend zeigt, dafs ihr M.G. ein Multiplum nach einer ganzen Zahl vom M.G. des Wasserstoffs ist, und es also ein Naturgesetz seyn könnte, dafs sich mit dem M.G. des Wasserstoffs, als dem kleinsten von allen, die Mischungsgewichte aller übrigen Stoffe ohne Bruch theilen lassen.

Die Columne D giebt die von BERZELIUS angenommenen Atomgewichte, wobei der Sauerstoff auf 100 gesetzt ist, und im Wasser 2 Atome Wasserstoff auf 1 Atom Sauerstoff, in den stärkern Salzbasen 1 Atom Metall auf 2 Atome Sauerstoff, und in Süſserde, Alaunerde, Zirkonerde, Kieselerde und Goldoxyd auf 1 Atom Metall 3 Atome Sauerstoff angenommen sind.

Die Columne E enthält die von THOMSON angenommenen Atomgewichte, theils auf die Versuche von BERZELIUS, theils auf eigene gegründet, wobei der Sauerstoff auf 1 gesetzt ist, und im Wasser 1 Atom Sauerstoff auf 1 Atom Wasserstoff, so wie in den stärkern Salzbasen 1 Atom Sauerstoff auf 1 Atom Metall angenommen ist. (Andere Verschiedenheiten rühren noch davon her, dafs in der Arsenik- und Phosphorsäure von BERZELIUS 5, von THOMSON 2 und in Columne C 2 $^1/_2$ Atome Sauerstoff angenommen sind.

Die Columne F enthält das specifische Gewicht der einfachen Stoffe in elastisch-flüssigem Zustande (als Gas oder Dampf), das des Wasserstoffgases = 1 gesetzt; und die Columne G dasselbe specifische Gewicht, das der Luft = 1,0000 gesetzt.

Mischungsgewichte der einfachen Stoffe und specifisches Gewicht der gasförmigen.

A	B	C	D	E	F	G
Sauerstoff	O	8	100	1,00	16	1,1024
Wasserstoff	H	1	6,2177	0,125	1	0,0689
Kohlenstoff	C	6	75,33	0,75	6?	0,4134?
Boron	B	16?	271,96	0,875?		
Phosphor	P	16	392,3	1,50		

A	B	C	D	E	F	G
Schwefel	S	16	201,16	2,00	16 ?	1,1024 ?
Selen	Se	40	495,91			
Iod	I	125	1566,7	15,625	125 ?	8,6125 ?
Chlor	Ch	35,4	442,65	4,50	35,4	2,4390
Fluor	F	18,6	233,79			
tickstoff	A	14	177,26	1,75	14	0,9646
alium	K	39,2	979,83	5,00		
atrium	Na	23,3	581,84	3,00		
ithium	L	8	255,63			
aryum	Ba	68,6	1713,86	8,75		
trontium	Sr	44	1094,6	5,50		
alcium	Ca	20,5	512,06	2,50		
agnium	Mg	12	316,72	1,50		
rium	Ce	46	1149,44	5,75		
rium	Y	32	805,14	4,00		
cium	Be	18	662,56	2,25		
nium	Al	9	342,33	1,25		
onium	Zr	22,4	840,08	4,62 ?		
um	Si	7,4	277,5	1,00		
	Ti	31	778,2	18,00 ?		
l	Ta	184	2305,75	18,00		
l	W	96	1207,69	12,00		
dän	Mo	48	596,8	6,00		
	Chr	28	701,57	3,50		
	U	217	5427,4	15,62		
an	Mn	28	703,16	3,50		
ik	As	37,6	940,77	4,75		
on	Sb	64,5	1612,9	5,50		
	Te	32,2	806,45	4,00		
th	Bi	71	1773,8	9,00		
	Zn	32,2	806,45	4,125		
m	Cd	56	1393,54	8,875		
	Sn	59	1470,58	7,25		
	Pb	104	2589	13,00		
	Fe	28	678,43	3,50		
	Co	29,5	738,0	3,625		
	Ni	29,5	739,57	3,75		
	Cu	32	791,39	8,00		
er	Hg	101	2531,6	25,00		
	Ag	108	2703,21	13,75		
	Au	66	2486,0	24,875		
	Pl	48	1215,23	22,625		
	Pa	56	1407,5	7,00		
	R	120	1500,1	15,00		
	Ir	?	?	6,00		
	Os	?	?	?		

Uebersicht der Columne C ergeben sich einige merk-
hältnisse, welche ohne Zweifel mit dem innersten We-
fe zusammenhängen. Setzt man z. B. den Sauerstoff
ind Phosphor und Schwefel = 2, Chlor beinahe
len = 5 und Iod = 15½, und diese Stoffe zei-
hren chemischen Verhältnissen viele Aehnlichkeit. Ad-

... des Lithiums und
... genau das M.G.
... chemischen Beziehun
... kömmt. Desgleich
... Calciums) = M.G. des St
... Hinsichten das Strontium zum
... zum Kalium und Lithium
... + M.G. des Magniums) =
... Glycium, Yttrium und Cerium
... 3½ und 5. — Viele sich oft
... dasselbe, oder fast dasselbe, oder
... M.G., z. B. Molybdän, Platin und Sche
... desgleichen Chrom, Mangan, Kobalt, Ei
... von welcher Zahl das M.G. des K
... das doppelte = 56 und das M.G. de
... das 8fache ist. Titan, Tellur, Zink und
... bis 32; Antimon und Gold das Doppelte = 64
... Da die Mischungsgewichte bei genaueren Unters
... anders befunden werden können, als sie auf der Ta
... sind, so ist es möglich, dafs in der Folge einig
... Uebereinstimmungen verschwinden, andere
... schärfer erscheinen werden.

Das Mischungsgewicht zusammengesetzter Körpe
gefunden durch Addiren der Mischungsgewichte ihr
standtheile, und nach diesem Gewichte treten die zus
gesetzten Körper wieder in neue proportionirte Verbin

Z. B. das M.G. des Wasserstoffs = 1 gesetzt, ist d
des Wassers = 1 + 8 = 9, das des Schwefelwassersto
+ 16 = 17, das der Schwefelsäure = 16 + 3 . 8 =
des gelben Bleioxyds = 104 + 8 = 112, und das der S
säure = 14 + 5 . 8 = 54. Auch vereinigen sich wirkl
Bleioxyd genau mit 40 Schwefelsäure oder mit 54 Salpet
Wenn man zum Bleiglanz, einer Verbindung von 1 M.G. o
Blei und 1 M.G. oder 16 Schwefel, soviel Sauerstoff fügt,
Blei in Bleioxyd und der Schwefel in Schwefelsäure ver
wird, so wird die gebildete Schwefelsäure genau hinreich
das gebildete Bleioxyd zu sättigen, ohne dafs eines dieser
nisse im Ueberschufs vorhanden wäre, weil nämlich 1 M.
1 M.G. Bleioxyd liefert, und 1 M.G Schwefel 1 M.G Sc
säure und weil sich 1 M.G. Bleioxyd gerade mit 1 M.G. Schwe
vereinigt. Wenn sich daher 2 sauerstoffhaltige Verbindungen
ander nach bestimmten Verhältnissen vereinigen, so steht de
stoff der einen zu dem der andern in einem einfachen Verh
die Schwefelsäure enthält z. B. 3mal, die Salpetersäure 5m
Sauerstoff, als das mit ihr verbundene Bleioxyd.

Man kann alle proportionirte Verbindungen durch eine der raischen Bezeichnung ähnliche ausdrücken, indem man die in elben enthaltenen Stoffe durch die auf der vorigen Tafel vorenenden Zeichen angiebt, und durch Hinzufügen von Zahlen eichnet, wieviel Mischungsgewichte eines jeden Stoffs in der rbindung enthalten sind. Ist dieses blofs nach 1 M.G. der Fall, läfst man die 1 hinweg, indem man unter dem blofsen Zeichen hon die Einheit versteht. Hiernach wäre Wasser = H + O, ohlensäure = C + 2 O, Schwefelsäure = S + 3 O, Salpetersäure = A + 5 O, Bleioxyd = Pb + O, Schwefelblei = Pb + S u. s. w. Treten 2 Verbindungen zu einer neuen zusammen, so kann man dieselben durch Klammern unterscheiden; hiernach wäre schwefelsaures Bleioxyd = (Pb + O) + (S + 3 O); doppelt-kohlensaures Kali (eine Verbindung von 1 M.G. Kaliumoxyd, M.G. Kohlensäure und 1 M.G. Wasser) wäre = (K + O) 2 (C + 2 O) + (H + O). Da der Sauerstoff in so vielen Verbindungen enthalten ist, so kürzt Berzelius diese *chemische Formeln* durch bedeutend ab, dafs er blofs durch Puncte, welche über e Zeichen des andern Stoffes gesetzt werden, die Zahl der Sauerstoffatome bezeichnet, welche mit demselben verbunden sind. Auch fst er zwischen den einfachen Stoffen und ihren einfachen Verbindungen die +Zeichen hinweg, und setzt die Zahl der Atome rechts in die Höhe, wie Exponenten, ohne dafs defshalb, wie bei den wirklichen algebraischen Zeichen, an eine Multiplication und an Exponenten gedacht werden darf. Da Berzelius zugleich das Atomgewicht des Wasserstoffs noch einmal so klein und das der Metalle meistens noch einmal so grofs annimmt, als es in diesem Werke der Fall ist, so lauten obige Beispiele, nach der Art von Berzelius ausgedrückt, folgendermaafsen: Wasser = H^2O = Aq.; Kohlensäure = $C O^2$ oder = $\ddot{C}$; Schwefelsäure = $S O^3$ oder = $\dddot{S}$; Bleioxyd = $\dot{P}b$; Schwefelblei = $Pb\,S^2$; schwefelsaures Bleioxyd = $\dot{P}b\,\dddot{S}^2$; doppelt-kohlensaures Kali = ... + 2 Aq. Bischof schlägt vor, durch Puncte, welche man unter das Zeichen eines Stoffes macht, anzuzeigen, mit wieviel M.G. Wasserstoff er verbunden ist. So wäre $\underset{\cdots}{A}$ = Ammoniak, d. h. Verbindung von 1 M.G. Stickstoff mit 3 M.G. Wasserstoff.

Ist die chemische Formel einer Verbindung gegeben, so läfst sich hieraus ohne Mühe ihre Zusammensetzung in 100 Theilen berechnen. Z. B. schwefelsaures Bleioxyd ist = (Pb + O) + (S + 3 O); Pb ist nach Columne B = 104, O = 8, also Pb + O = 112. S ist = 16 und 3 O = 24, also S + 3 O = 40; 112 Pb + O bilden mit 40 S + 3 O 152 schwefelsaures Bleioxyd; enthalten nun 152 Theile 112 Bleioxyd und 40 Schwefelsäure, so enthalten 100 Theile 73,7 Bleioxyd und 26,3 Schwefelsäure; oder, da 152 Theile enthalten 104 Blei, 16 Schwefel

und 8 + 24 = 32 Sauerstoff, so werden 100 Theile enthalten 68,4 Blei, 10,5 Schwefel und 21,1 Sauerstoff. — Weiſs man umgekehrt, wieviel die Bestandtheile einer gegebenen Verbindung in einem gewissen Gewicht, z. B. in 100 Theilen betragen, und will man erfahren, nach welcher Zahl der Mischungsgewichte dieselben vereinigt sind, so dividire man das relative Gewicht der Bestandtheile mit ihrem Mischungsgewicht; die so erhaltenen Quotienten werden gegen einander in demselben Verhältnisse stehen, wie die Zahlen der Mischungsgewichte. Enthält z. B. der Schwefelkies in 100 Theilen 46,7 Eisen und 53,3 Schwefel, so dividirt man 46,7 mit 28 (M.G. des Eisens) und 53,3 mit 16 (M.G. des Schwefels). Die Quotienten 1668 und 3331 verhalten sich = 1 : 2, und es ist demnach im Schwefelkies 1 M.G. Eisen mit 2 M.G. Schwefel vereinigt.

Wird eine Verbindung von 1 M.G. a und 1 M.G. b zusammengebracht mit einer Verbindung von 1 M.G. c und 1 M.G. d, und vereinigt sich hierbei a mit c und b mit d, so kömmt auf a genau die angemessene Menge von c und auf b eine angemessene Menge von d, so daſs von keiner dieser 4 Materien ein Theil unverbunden übrig bleibt, weil nämlich jedes M.G. der einen Materie ein M.G. der andern vorfindet.

So liefert 1 M.G. Bleioxyd = 104 Blei + 8 Sauerstoff mit 1 M.G. Schwefelwasserstoff = 16 Schwefel + 1 Wasserstoff genau 120 Schwefelblei und 9 Wasser, weil sich mit 104 Blei gerade 16 Schwefel, und mit 8 Sauerstoff gerade 1 Wasserstoff vereinigen. Diese Thatsache wurde schon von RICHTER bei der wechselseitigen Zersetzung zweier Salze (deren jedes aus einer Säure und einer Salzbasis besteht) aufgefunden, und als sein *Neutralitätsgesetz* aufgestellt. — Ueber WOLLASTON's *Aequivalentenscale* oder *chemischen Rechenstab*, welcher die Berechnung der in einer gegebenen Menge einer Verbindung enthaltenen Bestandtheile, so wie der zur Hervorbringung oder Aufhebung derselben nöthigen Menge eines andern Stoffes durch die Regel de tri überflüssig macht, s. WOLLASTON (Thoms. Ann. 4, 176; auch Schw. 14, 126 u. 500).

sgewicht einiger Verbindungen und specifisches
ht derselben im elastisch-flüssigen Zustande.

Verbin-	Zeichen der Verbindung.	M.G., das des Wasserstoffs = 1 gesetzt.	Spec.Gew. das d. Wasserstoffgases = 1 gesetzt.	Spec. Gew. das der Luft = 1,0000 gesetzt.
	H + O	9	9	0,6201
	C + O	14	14	0,9646
:	C + 2 O	22	22	1,5158
ıdes Gas	C + H	7	14	0,9646
erstoffgas	C + 2 H	8	8	0,5512
	B + 6 O	64		
ıre	P + 2½ O	36		
Säure	S + 2 O	32	32	2,2048
ıre	S + 3 O	40		
e	I + H	126	63	4,3407
	Ch + H	36,4	18,2	1,2539
	A + O	22	22	1,5158
	A + 2 O	30	15	1,0335
ige Säure	A + 3 O	38		
äure	A + 4 O	46		
'e	A + 5 O	54		
	A + 3 H	17	8,5	0,5857
	A + 2 C	26	26	1,7914
	A + 2 C + H	27	13,5	0,9302

schungsgewicht der Stoffe scheint in keiner be-
:ziehung zu ihrem specifischen Gewichte zu ste-
ge sie sich im festen oder tropfbar-flüssigen Zu-
ıden.

man, dafs sich die festen und tropfbar-flüssigen Kör-
wärmen ungleich stark ausdehnen, dafs also z. B., da
beim Erwärmen weniger ausdehnt, als Schwefelsäure,
ihern Temperatur das Gewichtsverhältnifs von 1 Maafs
Maafs Schwefelsäure ein anderes seyn mufs als in nie-
lafs sich nicht angeben läfst, bei welcher Temperatur
cifische Gewicht der Materien mit ihrem Mischungsge-
gleichen hat, so ergibt sich, dafs gar kein festes Ver-
ich ist. Meinecke's Versuch, auch hier eine Bezie-
len, beruht auf gewagten Hypothesen; und eben so
die Tabelle von Frere de Montizon (*Ann. Chim.*
etwas beweisen.

n steht das Mischungsgewicht der Stoffe in einem
Zusammenhange mit ihrem spec. Gewichte, wenn
- flüssigen Zustand (dampfförmigen oder luftför-
itzen. Ist nämlich das M.G. eines Stoffes a (er

sey einfach oder zusammengesetzt) = α und das M.G. eines Stoffes b = β, und man hat von a bei irgend einer Temperatur und äuſserem Drucke ein Maaſs Dampf oder Luft, welches α Grane wiegt, so wird ein eben so groſses Maaſs Dampf oder Luft von b bei derselben Temperatur und demselben äuſseren Drucke entweder wiegen β Grane, oder 2 oder 4 β Grane. Es lassen sich demnach alle elastische Flüssigkeiten in 3 Classen theilen, je nach der Menge von Mischungsgewichten, die sie bei gleichem Umfang enthalten, oder je nach der verschiedenen Ausdehnung bei gleicher Anzahl von Mischungsgewichten. Diese Ausdehnung ist eine einfache, 2fache oder 4fache.

1. *Einfache* haben das Sauerstoffgas und das ölerzeugende Gas.

2. *Zweifache:* Das Wasserstoff-, Kohlenoxyd-, kohlensaure, Kohlenwasserstoff-, schwefligsaure, hydrothionsaure, Chlor-, Phosgen-, Stick-, Stickoxydul- und Cyangas; deſsgleichen der Dampf des Wassers, Schwefels und Iods. Nach einem Analogie-Schlusse gehört hierher auch der Dampf des Kohlenstoffs und vieler Metalle, wenn man gleich denselben nicht erzeugen, oder wenigstens nicht sein spec. Gewicht bestimmen kann.

3. Eine *vierfache* Ausdehnung zeigt das hydriodsaure, salzsaure, Stickoxyd- und Ammoniakgas und der Blausäuredampf.

Die Vergleichung der auf den 2 vorhergehenden Tafeln bemerkten Mischungs- und specifischen Gewichte der einfachen und zusammengesetzten Stoffe wird dieses anschaulicher machen.

Da sich die Stoffe nach einfachen Verhältnissen der Mischungsgewichte vereinigen, und da in ihrem elastisch-flüssigen Zustande ihr M.G. in einem einfachen Verhältnisse zu ihrem spec. Gewichte steht, so folgt, daſs sich die elastisch-flüssigen Stoffe auch nach einfachen Verhältnissen des Raums vereinigen müssen. Wenn sich 2 elastische Flüssigkeiten von derselben Classe zu gleichen Mischungsgewichten vereinigen, so müssen sie sich auch nach gleichen Maaſsen vereinigen;

en wird sich ein Maafs einer elastischen Flüssigkeit der Classe mit 2 Maafsen der zweiten und 4 Maafsen der ı vereinigen, wenn die Verbindung nach gleichen Mi;sgewichten statt hat.

ie Maafsverhältnisse, nach welchen die Verbindung von tisch-flüssigen Stoffen erfolgt, sind folgende: Es ver: sich 1 Maafs des einen mit 1, $1\frac{1}{3}$, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, ınd 4 Maafsen des andern.

:. Die *Qualitätsänderung*, welche 2 Materien bei ihrer ischen Verbindung erleiden, ist im Ganzen um so belicher, je gröfser ihre wechselseitige Affinität, und je ıiedenartiger sie sind. In den innigen Verbindungen laher die Bestandtheile viel schwieriger zu erkennen, fel im Zinnober, als in den losen, Wasser im Salzwasser.

. Der *Aggregatzustand* der Verbindung weicht häufig em der Bestandtheile ab.

) Die Verbindung ist *fest*, und zwar gebildet: 1) aus sten Körpern, die entweder in diesem Zustande kalt auf ıder wirkten, Kalk und Kleesäure; oder in der Hitze, ohne flüssig zu werden; oder die durch Hitze in den tropfbarelastisch-flüssigen Zustand übergeführt wurden; hierher gelie *Cämentation des Eisens mit Kohle* und die *Auflösung auf trocke-Vege, Zusammenschmelzung,* wie Blei mit Schwefel; — 2) aus eifesten und einem liquiden, Kalk und Wasser; — 3) aus 1 feund 1 elastisch-flüssigen Stoffe, *Absorption, Verschluckung,* hor und Sauerstoffgas; — 4) aus 2 elastisch-flüssigen Stoffen, *chtung, Condensation,* salzsaures Gas und Ammoniakgas.

II) Die Verbindung ist *tropfbar-flüssig*, und zwar gebil- 1) aus 2 festen Stoffen, Salz und Eis; — 2) aus 1 feund 1 bei gewöhnlicher oder etwas höherer Temperalüssigen Stoffe, *Auflösung auf nassem Wege*, Zucker und er; — 3) aus 2 tropfbar-flüssigen Stoffen, *Mischung im n Sinne*, Wasser und Weingeist; — 4) aus 1 festen und stisch-flüssigen Stoffe, *Absorption*, Antimon und Chlorgas; ı aus 1 tropfbar-flüssigen und 1 elastisch-flüssigen Stoffe,

Absorption, Wasser und salzsaures Gas. — 6) aus 2 elasti flüssigen Stoffen, Sauerstoffgas und Wasserstoffgas.

III) Die Verbindung ist *elastisch-flüssig*. Diese F kann nicht aus bloſsen festen oder tropfbar-flüssigen Mate hervorgebracht werden, sondern erfordert immer wenigs *einen* elastisch-flüssigen Bestandtheil, der in Verbindung einem festen, Sauerstoffgas und Kohle, oder einem andern stisch-flüssigen Stoffe, Chlor- und Wasserstoffgas, eine elasti flüssige Vereinigung eingeht.

Sind von den unzerlegten Stoffen einige zusammengesetzt müssen dieses vorzugsweise die festen seyn; denn da sich a festen Stoffen keine Gasart zusammensetzen läſst, wohl aber au Verbindung luftartiger Stoffe liquide und feste Verbindungen vorgehen; so müssen die luftartigen Stoffe die ursprünglic seyn; oder: je weniger zusammengesetzt die wägbare Materie ist, eine um so gröſsere Affinität äuſsert sie gegen die Wärm

β. Die *Krystallform* der neuen Verbindung weicht h von der der Bestandtheile ab. Nach welchen Gesetzen Formänderungen statt haben, ist bis auf einige von Br und MITSCHERLICH entdeckte Thatsachen noch im tiefen D

Aus den Versuchen des Letztern läſst sich Folgendes ab Wenn 2 Stoffe a und b von einerlei Krystallform sich mit Stoffe c nach derselben Zahl der Mischungsgewichte verbinden hat auch die Verbindung a c dieselbe Form, wie die Verbin b c. Wenn sich ferner ein Stoff d mit a c vereinigt, so en sich dieselbe Form, als wenn sich d mit b c nach demselben V hältnisse vereinigt. So haben wahrscheinlich Phosphor und Ar dieselbe Krystallform; beide vereinigen sich mit 1½ M.G. Sa stoff zu phosphoriger und arseniger, mit 2½ M.G. Sauerstof Phosphor- und Arseniksäure. Wahrscheinlich kömmt der p phorigen und arsenigen, und wieder der Phosphor- und Arse säure einerlei Krystallform zu. Thatsache ist, daſs einerlei Kry form haben, sobald sie entweder beide wasserfrei sind, oder b eine gleiche Zahl Mischungsgewichte Wasser enthalten: Einf phosphorsaures und einfach-arseniksaures Ammoniak; einfach-p phors. und arseniks. Kali; einfach-phosphors. und arseniks. Nat einfach-phosphors. und arseniks. Bleioxyd; einfach-phosphors. arseniks. Natronammoniak; einfach-phosphors. und arseniks. Nat kali; doppelt phosphors. und arseniks. Ammoniak; doppelt-p phors. und arseniks. Kali; doppelt-phosphors. und arseniks. Nat doppelt-phosphors. und arseniks. Baryt.

So ist es wahrscheinlich, dafs Calcium, Magnium, Mangan, [illegible]balt, Zink, Eisen, Nickel und Kupfer, und wieder ihre Verbindungen mit 1 M.G. Sauerstoff zu Kalk, Bittererde, Manganoxydul, Kobaltoxyd, Zinkoxyd, Eisenoxydul, Nickel- und Kupferoxyd [illegible]erlei Krystallform haben, mit wenigstens nur schwach abweichenden Winkeln. Denn die natürlichen Verbindungen des Kalkes, Bittererde, des Zinkoxyds und des Eisen- und Manganoxyduls [mit] Kohlensäure zu Kalkspath, Bitterspath, Zinkspath, Eisenspath, [Man]ganspath, gehören sämmtlich dem 3 und 3gliedrigen Systeme [mi]t kaum etwas abweichenden Winkeln an. Es zeigen ferner ei[ner]lei, wenig in den Winkeln abweichende Form das schwefelsaure Manganoxydul, und das schwefelsaure Kupferoxyd, welche [5] M.Gewicht Krystallwasser enthalten *), — dann wieder eine [an]dere Form das schwefelsaure Kobaltoxyd, das schwefelsaure Eisenoxydul, das schwefelsaure Eisenoxydul-Zinkoxyd, das schwefelsaure Eisenoxydul-Kupferoxyd, das schwefelsaure Kupferoxyd-Zinkoxyd, das schwefelsaure Kupferoxyd-Nickeloxyd, die schwefelsaure [Ku]pferoxyd-Bittererde, das schwefelsaure Manganoxydul-Zinkoxyd, [das] schwefelsaure Manganoxydul-Bittererde, und einige andere Doppelsalze, [so]fern sie alle 6 M.G. Wasser enthalten, — und endlich [wie]der eine besondere Form die schwefelsaure Bittererde, das schwefelsaure Zinkoxyd und das schwefelsaure Nickeloxyd, welche sämmtlich 7 M.G. Wasser in ihre Krystalle aufgenommen haben. [Hier] ist also durch das in verschiedenen Verhältnissen hinzutretende Wasser die Krystallform der schwefelsauren Salze geändert; enthalten die Krystalle 5 M.G. Wasser, so haben sie die Form des [Ku]pfervitriols, bei 6 M.G. die des Eisenvitriols, bei 7 M.G. die [de]s Bittersalzes. Auch bildet die Bittererde im Spinell ein regelmäfsiges Octaëder mit der Alaunerde, wie das Zinkoxyd im Gahnit.

Aufser dieser, 8 Oxyde von vermuthlich einerlei Krystallform [um]fassenden Classe hat Mitscherlich früher noch folgende Classen festgesetzt: 1) Kali, welches mit Säuren dieselben Formen er[zeugt], wie Ammoniak, zu dem noch 2 M.G. Wasser treten; 2) [Natron]; 3) Baryt, Strontian und Bleioxyd, welche, mit Schwefelsäure in Schwerspath, Cölestin und Bleivitriol verbunden, Krystalle [vo]n demselben System und fast gleichen Winkeln bilden; 4) Titan[oxyd] und Zinnoxyd; 5) Alaunerde, Eisenoxyd, Manganoxyd und [Chrom]oxydul; 6) Kieselerde; 7) Quecksilberoxydul; 8) Silber[oxyd]; 9) Manganhyperoxyd. Die Verbindungen von Oxyden der[selben] Classe mit Säuren haben bei gleichen M.G. Krystallwasser

---

*) Beudant bemerkt hiergegen, dafs die Winkel des schwefelsauren Kupfers und Mangans um 10° differiren; und Bernhardi, welcher die Aehnlichkeit dieser Salze vom beträchtlichen Wassergehalte, als dem formenden Princip ableitet, dafs obige beide Salze zwar dieselbe Grundform, aber verschiedene secundäre Flächen besitzen.

dieselbe Form, so wie sie auch häufig fast in jedem Verhält miteinander einbar und krystallisirbar sind (Ausnahme von dem setze, dafs die Krystalle bestimmte Verhältnisse enthalten; hie nämlich das eine Oxyd vollständiger Stellvertreter des andern). Verbindungen von Oxyden verschiedener Classen mit derse Säure liefern, auch bei gleichem Gehalt an Krystallwasser, vers dene Formen, und die Salze, welche 2 Oxyde von verschied Classen mit derselben Säure geben, lassen sich blofs nach e bestimmten Verhältnisse miteinander zu Krystallen verbinden. krystallisiren die 8 schwefelsauren Oxyde der ersten Classe, Ausnahme des Kalkes, mit schwefelsaurem Ammoniak und w mit schwefelsaurem Kali nur in dem einzigen Verhältnisse, dal 1 M.G. eines der 7 Oxyde 1 M.G. Ammoniak oder Kali m M.G. Schwefelsäure kommen; die ammoniakhaltenden Salze en ten aufserdem 8, die kalihaltenden 6 M.G. Wasser, und all Doppelsalze, die sich auf diese Weise erzeugen lassen, haben dieselbe Krystallform. So liefert schwefelsaure Alaunerde mit sc felsaurem Kali oder Ammoniak, und mit Krystallwasser den Alaun entsprechende oktaedrische Salze entstehen, wenn die schwefe- Alaunerde durch schwefelsaures Eisenoxyd, Manganoxyd oder C oxydul vertreten wird.

Mitscherlich nennt diejenigen Stoffe, welche sich in Verbindungen ohne bedeutende Aenderung der Krystallform treten können, *isomorphe*. Dafs bei einem solchen wechsel Vertreten dennoch einige Winkelverschiedenheit eintritt, sob Krystalle nicht zum regulären Systeme gehören, leitet er v verschieden grofsen Anziehung ab, die dieser oder jener isom Stoff äufsert. (Atomistisch betrachtet, könnte auch die verschie Gröfse der Atome Einflufs haben). Nach Mitscherlich eine und dieselbe, einfache oder zusammengesetzte Materie Fo annehmen, welche 2 verschiedenen Krystallsystemen angehören nicht auf einander zurückführbar sind. So krystallisirt der gesch zene Schwefel nach ihm beim Erkalten in Säulen, die dem 2 1gliedrigen Systeme angehören, während der natürliche Schw in, dem 2 und 2gliedrigen Systeme angehörenden, rhombis Oktaedern erscheint; das doppelt-phosphorsaure Natron lieferte zweierlei Krystalle, die zwar beide dem 2 und 2gliedrigen Sys angehören, aber mit nicht auf einander zurückführbaren Wi In der Natur vorkommende Belege findet Mitscherlich im I spath und Arragonit und im Schwefelkies und Wasserkies. Er gert hieraus, dafs die Krystallform nicht blofs von der chemis Natur abhänge, sondern auch von der Lage der Atome gegen ander, dafs wahrscheinlich Baryt, Strontian und Bleioxyd mit Oxyden der ersten Classe isomorph seyen, da sie alle eine gl Atomzahl Sauerstoff enthalten; dafs aber bei ihnen die wechs tige Lage der Atome eine andere sey; im Arragonit nehmen

[illegible] des zu der ersten Classe gehörenden Kalks die bei den Atomen [des] Baryts, Strontians und Bleioxyds statt findende Lage an, und [da]durch erhalte der kohlensaure Kalk im Arragonit dieselbe Kry[stal]lform, wie der kohlensaure Baryt, Strontian und Bleioxyd be[sit]zen. Aus diesen Betrachtungen zieht er folgenden Schluſs: *Die [glei]che Zahl von Atomen, auf dieselbe Weise vereinigt, bewirkt [die]selbe Krystallform; dieselbe ist unabhängig von der chemischen [Na]tur der Atome; bloſs die Zahl und die wechselseitige Lage der[sel]ben bestimmt sie.* — Die wenigen Erfahrungen, welche wir [bi]s jetzt haben, berechtigen noch nicht zu einem solchen Schlusse. [Die] chemische Verschiedenheit des Kalkspaths und Arragonits (wel[che]r letztere neben dem kohlensauren Kalk etwas kohlensauren [Stro]ntian hält) ist durch Stromeyer auf das Ueberzeugendste be[wi]esen worden, nachdem viele geschickte Chemiker, wie Thénard, [vo]r ihm vergeblich gesucht hatten, irgend einen Unterschied auf[zu]finden; so möchte sich vielleicht auch dereinst die verschiedene [ch]emische Natur des Wasserkieses und Schwefelkieses erweisen las[s]en. Auf der andern Seite gibt es hunderte von Beispielen, wo 2 Verbindungen, welche dieselbe Anzahl Atome enthalten, eine verschiedene Form besitzen. Dieses läſst sich freilich nach obigem Satze daraus erklären, daſs die Atome bald diese bald jene Lage gegen einander annehmen und dadurch eine verschiedene Gestalt zu Wege bringen. Allein wenn man dieser Lage der Atome einen solchen ausgedehnten Spielraum lassen will, so könnte man obigen Satz noch kürzer fassen, und allgemein sagen: *Die Form einer einfachen oder zusammengesetzten Substanz hängt von der wechselseitigen Lage ihrer Atome ab;* und mit dieser Hypothese wäre alle weitere Nachforschung über die Ursache der Krystallform abgeschnitten.

Bernhardi glaubt in Hinsicht der Krystallbildung einen po[la]rischen Gegensatz annehmen zu müssen zwischen Sauerstoff und Wasserstoff einerseits = + und zwischen Stickstoff andrerseits = —. Die in allen drei Stoffen herrschenden Kräfte suchen Kry[sta]lle zu erzeugen, die nicht dem regulären Systeme angehören; [wir]d sich jedoch die +Kraft des Sauerstoffs oder Wasserstoffs mit [de]r —Kraft des Stickstoffs mehr oder weniger ausgeglichen, so ent[ste]hen reguläre Krystalle. Als solche Verbindungen betrachtet Bern[h]ardi hypothetischer Weise die bis jetzt unzerlegten Metalle. Tritt [zu] diesen Metallen eine gröſsere Menge von Sauerstoff, so verlieren [si]e, wie das Eisen im Eisenoxyd, durch das Vorherrschen der [+]Kraft die reguläre Form u. s. w. Die weitere Auseinanderse[tz]ung dieser, wenn schon geistreichen, doch allzu hypothetischen [An]sicht, scheint nicht dem Zweck dieses Handbuchs angemessen.

γ. Dichtigkeit des Gemisches.

1) Nur in wenigen Fällen, bei Gasarten, hält sie genau [da]s Mittel von den Dichtigkeiten der Bestandtheile, so daſs

also der Umfang der 2 Stoffe bei ihrer Vereinigung nich
ändert wird.

II) In den meisten Fällen wird die Dichtigkeit vergrö
der Umfang vermindert, und zwar bei Verbindungen
scher Flüssigkeiten, wenn die neue Verbindung wiede
stisch-flüssig ist, in einem vom Umfange der Bestand
abhängenden Verhältnisse, so daſs dieser Umfang 1)
vermindert wird (bei der Verbindung von 1 Maaſs des
Gases mit 2 des andern), — oder 2) um $\frac{1}{2}$ (bei de
bindung von 1 mit 1 Maaſs, deſsgleichen von 1 Maaſs
Maaſsen), — oder 3) um $\frac{2}{3}$ (bei der Verbindung
Maaſs mit 2 Maaſsen), — oder 4) um $\frac{3}{4}$ (bei der
dung von 1 Maaſs mit 1 Maaſs).

Es verbindet sich

1,0 Maaſs	mit Maaſs	zu Maaſs
Chlorgas	1,0 Wasserstoffgas	2,0 salzsaurem Gas. II)
Stickgas	1,0 Sauerstoffgas	2,0 Salpetergas. I)
— —	0,5 — —	1,0 oxydirtem Sti[illegible]
Wasserstoffgas	0,5 — —	1,0 Wasserdampf. II)
Kohlenoxydgas	0,5 — —	1,0 kohlensaurem Gas.
Stickgas	3,0 Wasserstoffgas	2,0 Ammoniakgas. II)
Schwefeldampf	1,0 — —	1,0 hydrothions. Gas.
Kohlenstoffdampf?	2,0 — —	1,0 Kohlenwasserstoffg.
— —	1,0 — —	0,5 ölbildendem Gas. II)

Bei Verbindungen liquider und fester Stoffe scheint
Umfangsverminderung in keinem bestimmten Verhältnisse
Umfang der Bestandtheile zu stehen.

III) In seltenen Fällen wird die Dichtigkeit vermind
der Umfang vergröſsert. Verbindung des Schwefels mit meh
Metallen, des Kupfers mit Silber u. s. w.

δ. Lichtverhältnisse. 2 undurchsichtige Stoffe liefern
mer eine undurchsichtige, 2 durchsichtige immer eine d
sichtige Verbindung. Warum bei der Verbindung durch
tiger Körper mit undurchsichtigen bald durchsichtige (Sc
fel und Arsenik), bald undurchsichtige (Schwefel und
Verbindungen entstehen, ist nicht erklärt. Trübheit k
keiner chemischen Verbindung zu, ist ein Beweis von
gung. — Die lichtbrechende Kraft der Verbindungen sc
besonders mit ihrem Gehalt an Sauerstoff abzunehmen.

las Entstehen oder Verschwinden von Farben bei der Verindung von 2 Stoffen (Schwefel und Quecksilber zu Zinnober) t nicht erklärt.

c. Auch in *chemischen* und *physiologischen Verhältnissen* reicht die neue Verbindung oft sehr von ihren Bestandtheien ab. (Die Verbindung des Schwefels mit Sauerstoff zu Schwefelsäure geht ganz andere Verbindungen ein, als Schwefel und Sauerstoff für sich; sie schmeckt sehr sauer u. s. w.). Hierher gehört die *Neutralisation*. Werden nämlich 2 Körper vereinigt, die sich in chemischen und physiologischen Verhältnissen, wie im Geschmack entgegengesetzt sind, so heben sich ihre entgegengesetzten Eigenschaften mehr oder weniger vollständig auf, die Stoffe neutralisiren sich, es entsteht ein mehr neutrales Drittes, und es ist Neutralität, chemisches Gleichgewicht, chemische Indifferenz eingetreten. Diese Neutralisation ist bei einem gewissen Verhältnisse beider Stoffe gegen einander am vollständigsten, und der Punct, bei welchem die Aufhebung der entgegengesetzten Eigenschaften am vollständigsten statt findet, ist der *Neutralisationspunct*. Dieser Ausdruck wird beinahe ausschliefslich für die Verbindung der Säuren mit den salzfähigen Basen angewendet. Salzsäure und Ammoniak. Fügt man zu einer neutralen Verbindung von a b noch mehr b, und dasselbe wird von a b aufgenommen, so sind in der neuen Verbindung a b b die Eigenschaften von b nicht mehr so vollständig aufgehoben, es ist eine *Uebersättigung* von a eingetreten, und ein *Vorwalten, Vorschlagen* oder *Ueberschufs* von b. Einfach- und doppelt-schwefelsaures Kali.

d. Bei den Verbindungen wägbarer Stoffe erfolgt häufig *Entwicklung* oder *Verschluckung unwägbarer Flüssigkeiten;* in den ...en Fällen entwickelt sich Wärme (Kalk und Wasser), in ...en Licht (brennbare Körper und Sauerstoff) und Electricität; in andern, nicht durch beträchtliche Affinität bewirkten, ...cht Erkältung durch Wärmeverschluckung (Salz und Wasser) ...s. diese Imponderabilien.

III. *Aufhebung chemischer Verbindungen.*

Die Aufhebung einer chemischen Verbindung ist die *setzung, Decomposition.* Die sich hierbei als heterogen stellenden Materien sind die *Zersetzungsproducte* im w Sinne.

A. *Bedingungen der Zersetzung.*

Soll die Zersetzung eintreten, so müssen der Af welche die 2 Stoffe zusammenhält, eine oder mehrere entgegen wirken, welche das Uebergewicht erhalten. Kräfte sind theils mechanische, theils die Lebenskraft, eine gröſsere Affinität.

a. *Mechanische Gewalt* kann nur Verbindungen wä Stoffe mit unwägbaren aufheben. Wasserdämpfe werden Druck in liquides Wasser und Wärme zersetzt; durch Reib wickelt sich Licht und Electricität. Chemische Verbind wägbarer Materien widerstehen aller Trennung durch me nische Gewalt. Die Zersetzung des Bleiamalgames durch I ist nur scheinbar.

b. Auch scheint die *Schwerkraft* aus einer tropfbar sigen Verbindung den specifisch-schwereren Stoff nicht rade nach unten zu ziehen. Die Angaben, nach welche tiefern Schichten von Salzwasser und wässrigem Weingeist sch seyn sollen, als die obern, lassen noch andere Erklärungen z die Versuche nicht mit hinlänglicher Vorsicht angestellt wurd

c. Die *Cohäsion* eines festen in einer tropfbaren Fl keit gelösten Körpers hebt oft die chemische Verbindung nigstens zum Theil auf. Das Bestreben eines festen Kö sich zu gröſsern Massen zu vereinigen, muſs seinem B ben, sich im Auflösungsmittel zu verbreiten, bis auf gewissen Punct entgegenwirken. Da die Cohäsion bei e ter Temperatur abnimmt, so zeigen sich fast alle feste S in der Hitze in gröſserer Menge in tropfbaren Flüssigk löslich, als in der Kälte; (Ausnahme macht der Kalk un citronensaure Kalk); wenn daher eine in der Wärme ges Auflösung erkaltet, so wird die Cohäsion des festen Kö

men, und er wird sich wenigstens zum Theil wieder
·iden. *Freiwillige oder falsche Niederschlagung, Praecipi-*
·ontanea. Salpeter in Wasser, Campher in Weingeist, Was-
Weingeist u. s. w. Diese Abscheidung ist den S. 12 an-
en Anomalien unterworfen. Essigsäure, welche nur 0,1
hielt, zerfiel, als sie PERKINS (*Schw. 39, 361*) einem
von 1100 Atmosphären aussetzte, in 7/8 krystallinische Säure
schwach-saure Flüssigkeit. Demgemäfs scheint der ver-
Druck, gleich der Erkältung, die Cohäsion zu vermehren
lurch Trennung zu bewirken.

Mittelst der *Lebenskraft* werden die den Thieren und
n als Nahrung dargebotenen Verbindungen mannigfach
r, und in Verbindungen übergeführt, die sich nicht
lb der lebenden organischen Körper erzeugen.

Die Verbindung zweier Stoffe kann durch eine oder
: *überwiegende Affinitäten* getrennt werden, wenn zu
'erbindung einer oder mehrere mit Affinitäten begabte
inzutreten. Man unterscheidet hierbei die zu zerse-
Verbindung von dem zersetzenden Körper, welcher
e jedoch ebenfalls zugleich von ersterer zersetzt wer-
an, wenn er zusammengesetzter Natur ist. Die Affi-
, welche die früher bestehenden Verbindungen zusam-
alten suchen, nennt man die *ruhenden, Affinitates quies-*
zum Gegensatz gegen die *trennenden* Affinitäten, *Affi-*
divellentes, worunter man diejenigen versteht, welche
heren Verbindungen aufzuheben und neue zu erzeugen
. Solche trennende Affinitäten belegte man vorzugsweise
1 Namen der Attractio *electiva, Wahl*anziehung, *Wahl*ver-
haft, weil hierbei ein oder mehrere Stoffe zwischen andern
len haben, und sich denjenigen aneignen, gegen welchen
gröfste Affinität haben.

nung zweier wägbarer Stoffe durch hinzutretende unwägbare.

id 2 ponderable Stoffe a und b miteinander verbun-
, kann ein mit einer gewissen Intensität hinzukommen-
ponderabler Stoff sich mit b zu einem neuen Ganzen
len, und a abscheiden. Trennung des Goldoxydes in
d Sauerstoffgas durch Licht; Trennung des Salzwassers in

Salz und Wasserdampf, der Kreide in Kalk und kohlensaures Gas durch Wärme. Oder es treten zu der Verbindung ab zwei imponderable Stoffe, von denen sich der eine mit a, der andere mit b vereinigt. So kann man wenigstens die Zerlegung des Wassers in Sauerstoffgas und Wasserstoffgas durch die Einwirkung der beiden Elektricitäten erklären.

Die durch die Wärme hervorgebrachten Trennungen der ponderablen Stoffe werden häufig aus ihrer verschieden grofsen Elasticität, Neigung zum elastisch-flüssigen Zustand erklärt. Diese aber, mit andern Worten, ihre verschieden grofse Affinität gegen die Wärme, da alle elastische Flüssigkeiten aus Wärme und einem wägbaren Stoffe zusammengesetzt sind.

Man wirkt der trennenden Einwirkung der Wärme entgegen a) durch Verminderung ihrer Intensität, durch Erkältung und b) durch Vermehrung des äufsern Drucks, indem dieser die Bildung einer elastischen Flüssigkeit bis zu einem gewissen Grade hindert. Wasser nimmt in der Kälte und bei künstlichem Druck am meisten von den verschiedenen Gasarten, wie Kohlensäure, auf; es verliert sie fast gänzlich durch Siedhitze und wieder unter der Luftpumpe; jedoch hält es, bei stärkerem Druck mit Kohlensäure gesättigt, wenn dieser Druck vermindert wird, noch mehr Kohlensäure fest, als es behalten dürfte, und entwickelt dieselbe erst bei mechanischen Veranlassungen, wie beim Schütteln oder Hineinbringen pulvriger eckiger Körper; *Sauerwasser*. Diese Anomalie scheint mit der bei der Krystallisation statt findenden (S. 12) zusammenzuhängen, und rührt nach Gay-Lussac's Annahme von einer Trägheit der kleinsten Theile her.

β. Trennung eines unwägbaren Stoffes von einem wägbaren durch Hinzutreten eines wägbaren.

Die Verbindungen der Wärme mit wägbaren Stoffen zu Flüssigkeiten werden durch einen zweiten wägbaren Stoff theils so zersetzt, dafs sich letzterer mit der Wärme zu einer Flüssigkeit vereinigt, während der andere Stoff seinen flüssigen Zustand verliert (gefrornes Quecksilber in Berührung mit Wasser wird laufend, während das Wasser gefriert); — theils so, dafs sich die beiden wägbaren Stoffe unter Ausscheidung der Wärme vereinigen (Kalk verschluckt das schwefligsaure Gas unter Wärmeentbindung).

y. Trennung zweier oder mehrerer wägbarer Stoffe durch hinzutretende wägbare.

I) Die Verbindung ab wird durch einen Stoff c zersetzt. *Einfache Wahlverwandtschaft, Attractio electiva simplex.* Die Zersetzung erfolgt, indem sich c entweder bloss mit a verbindet und b für sich ausscheidet, oder, wofern c in hinreichender Menge vorhanden ist und auch gegen b Affinität zeigt, indem sich 2 besondere Verbindungen ac und bc erzeugen. Kohlensaurer Kalk und Salzsäure; Schwefel-Quecksilber und Eisen; Harz, in Weingeist gelöst, und Wasser. Schwefelblei wird durch Chlor in Chlorblei und in Chlorschwefel zersetzt.

II) Die Verbindung ab wird durch die 2 Stoffe cd zersetzt.

1) Zwei Stoffe vereinigen sich und die zwei übrigen bleiben unverbunden. Vermischt man eine Auflösung des Terpenthinöls in Weingeist mit einer Auflösung des Salpeters in Wasser, so fällt der Salpeter nieder, das Oel begiebt sich auf die Oberfläche, und die Flüssigkeit besteht fast blos aus Weingeist und Wasser. Salzsaures Eisenoxyd zerfällt mit kohlensaurem Kali in aufgelöst bleibendes salzsaures Kali, niederfallendes Eisenoxyd und, sich luftförmig entwickelnde, Kohlensäure.

2) Es vereinigen sich je zwei und zwei Stoffe; *doppelte Wahlverwandtschaft, Attractio electiva duplex, Affinité double.* Ein sehr häufiger Fall, besonders bei den Salzen. Schwefelsaures Kali, mit salzsaurem Baryt zusammengebracht, bildet salzsaures Kali und schwefelsauren Baryt; kohlensaures Kali mit salzsaurem Kalke bildet salzsaures Kali und kohlensauren Kalk. Schwefelwasserstoff mit Bleioxyd (Sauerstoff-Blei) bildet Schwefelblei und Wasser; Sublimat (Chlor-Quecksilber) mit rohem Spiessglanz (Schwefelantimon) bildet Spiessglanzbutter (Chlorantimon) und Zinnober (Schwefelquecksilber).

III) Die Verbindung abc wird durch den Stoff d zersetzt.

1) Vereinigung von 2 Stoffen mit Ausscheidung von andern. Die aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff bestehende Blausäure zersetzt sich mit glühendem Eisen in Kohlenstoffeisen, und in ein Gemeng von Wasserstoffgas und Stickgas.

2) Vereinigung von 3 Stoffen mit Ausscheidung des vierten. Hierher gehört besonders die Niederschlagung eines Me-

talls durch das andere aus seiner Auflösung in Säuren oder Alkalien. So bildet sich beim Zusammenkommen von schwefelsaurem Kupferoxyd mit Eisen — schwefelsaures Eisenoxydul und abgeschiedenes Kupfer; die 4 Stoffe sind hier: Schwefelsäure, Sauerstoff, Kupfer und Eisen.

IV) Kommen mehr als 4 Stoffe mit einander in Berührung, so nimmt mit der Zahl der Materien die Zahl der möglichen Affinitäten in einem schnell wachsenden Verhältniss zu; der Erfolg wird verwickelter und ist schwieriger vorher zu bestimmen. Häufig kann man jedoch Verbindungen von mehreren Stoffen als eine einfache Materie betrachten, und braucht blofs die Affinitäten ihrer Verbindung als eines Ganzen zu berücksichtigen. So sind die Säuren und salzfähigen Basen zusammengesetzte Körper; bei ihrem Zusammentreffen hat man aber dennoch meistens nicht die Affinität ihrer Bestandtheile zu beachten. In einigen andern Fällen hat man aber oft denselben Stoff als einen doppelten anzusehen, wenn er nämlich bei dem Affinitätenspiel eine doppelte Rolle übernimmt. So hat man sich zweimal den Phosphor zu denken, der beim Zusammentreffen mit Kali und Wasser theils zu Phosphorsäure, theils zu Phosphorwasserstoffgas wird, und man kann sich denken, es seyen 5 Stoffe: Kali, Wasserstoff, Sauerstoff, Phosphor und Phosphor im Spiel gewesen. Dasselbe ist der Fall mit Schwefel, Iod und Chlor, wenn sie mit Kali und Wasser in Berührung kommen.

Der Fall, wo sich bei mehr als 5 Stoffen immer je 2 Stoffe vereinigen, heifst *Attractio electiva multiplex.* So bildet essigsaures Bleioxyd mit Schwefelwasserstoff-Kali essigsaures Kali, Schwefelblei und Wasser.

Die complicirteren Erfolge werden bei Betrachtung der einzelnen Stoffe aufgeführt werden.

Bei sämmtlichen Erfolgen, welche sich zeigen beim Zusammentreffen von 3 und mehr Stoffen, mufs man annehmen, dafs die den Erfolg bewirkenden Kräfte die entgegengesetzten überwogen haben. Die ohne Zweifel am meisten bei diesen Erfolgen thätige Kraft ist die Affinität, wobei auch die Affinität der unwägbaren Stoffe gegen die wägbaren zu berücksichtigen ist. Von geringerem Einflufs auf diese Erfolge ist die Cohäsion, sowohl der einzelnen Stoffe, als der mit

lichen Verbindungen, denn man kann annehmen, daſs sich eine Verbindung desto leichter bilden werde, je geringer die Cohäsion der einzelnen Stoffe, und je gröſser die Cohäsion der zu bildenden Verbindung ist. So hat BERTHOLLET als ein allgemeines Gesetz gefunden, daſs beim Zusammentreffen von 2 Salzen in dem Falle eine wechselseitige Zersetzung erfolgt, wenn eines der 2 neuen Salze weniger in Wasser löslich, also, nach seiner Ansicht, cohärenter ist, als jedes der 2 früheren.

Es entscheidet über den Erfolg der Anziehungen die Summe der Affinitätsgröſsen, welche zu gleicher Zeit realisirt werden können; ein wenig auch die verschieden groſsen Cohäsionen, sowohl der einzelnen Stoffe, als auch der möglichen Verbindungen. Sobald die Summe der Kräfte, welche neue Verbindungen, die zu gleicher Zeit bestehen können, zu erzeugen streben, die Summe derjenigen Kräfte überwiegt, vermöge welcher die alten Verbindungen zusammengehalten werden, so erfolgt die Zersetzung.

Beisp. Bei 3 Stoffen und 5 Affinitäten: Wenn sich a und b vereinigen mit Ausschluſs von c, so kann man sagen: Die Affinität von a zu b ist gröſser, als die Affinität von a zu c nebst der Affinität von ac zu b; und sie ist auch wieder gröſser, als die Affinität von b zu c nebst der Affinität von bc zu a. Man darf aber nicht sagen, die Affinität zwischen a und b sey gröſser, als die Affinitäten zwischen c und a, c und b, ac und b, bc und a miteinander.

Beisp. Bei 4 Stoffen und 21 Affinitäten. Vereinigt sich a mit b und c mit d, so ist die Affinität von a zu b nebst der Affinität von c zu d gröſser 1) als die Affinität von a zu c, von b zu d, von ac zu bd; 2) als die Affinität von a zu d, von b zu c, von ad zu bc; 3) als die Affinität von a zu c, von ac zu b von abc zu d u. s. w.

Da demnach nicht eine einzelne Affinität entscheidet, sondern die Summe, so erklärt es sich leicht, wie eine gröſsere Affinität durch mehrere kleinere Affinitäten überwogen werden kann. Der schwefelsaure Baryt, der weder durch Kali noch durch Kohlensäure für sich zerlegbar ist, wird in kohlensauren Baryt und in schwefelsaures Kali zersetzt, wenn beide Stoffe zugleich wirken. Die Affinität der Schwefelsäure zum Baryt sey 66, zum

[illegible] Baryt sey 14, zum [illegible] und die Zersetzung mufs statt ha[illegible]

Wirkt in einem solchen Falle die Affinität eines Sto[illegible] zu einer Verbindung ein, die sich erst bilden mufs, o[illegible] mit andern Worten, wird ab nur dann durch c zersetzt, w[illegible] zugleich d vorhanden ist, weil d Affinität gegen das zu b[illegible]dende ac äufsert, so nennt man die Affinität von d zu d[illegible] zu bildenden Verbindung ac und die dadurch bewirkte Z[illegible]setzung von ab eine *prädisponirende Affinität, Affinitas prae*[illegible] *ponens*. Hieher gehört die Zersetzung der Kohlensäure d[illegible] Phosphor und Natron in der Glühhitze in phosphorsaures N[illegible] und Kohle, die statt hat, weil die erst zu bildende Phosphor[illegible] gröfsere Affinität gegen das Natron hat, als die Kohlensäure, [illegible]gleich die Affinität des Kohlenstoffs zum Sauerstoff viel gröfse[illegible] als die des Phosphors. — Die Annahme einer solchen präd[illegible]nirenden Verwandtschaft hat nichts Widersinniges, wenn man [illegible]denkt, dafs bei der innigen Berührung der Materien alle in [illegible] und ihren Combinationen wirkende Kräfte zugleich sich äu[illegible] müssen.

Sämmtliche Erfolge des Affinitätenconflicts beim Zus[illegible]mentreffen mehrerer Materien bleiben sich bei denselben [illegible]terien vollkommen constant, sobald nur 1) die Menge [illegible] Stoffe ganz dieselbe bleibt, 2) die Temperatur und der [illegible]sere Druck nicht verschieden sind. Mit Veränderung die[illegible] Umstände treten häufig entgegengesetzte Erfolge des Af[illegible]tätenconflicts, sogenannte *wechselseitige Wahlverwandtschaf*[illegible] *Affinitates reciprocae* ein.

1. Was die Menge betrifft, so wird α) bei 3 Stoffen [illegible] nicht rein ausgeschieden werden, wenn ich mehr c anwen[illegible] als zum Sättigen von a erforderlich ist, sondern es wird si[illegible] ac und bc bilden, sobald b Affinität gegen c hat. β) Wi[illegible] umgekehrt weniger c angewandt, als nöthig ist, a zu sättig[illegible] so wird ein Theil der Verbindung ab unzersetzt bleiben. [illegible] sind 2 M.Gewichte Schwefelsäure nöthig, um 1 M.G. salpeters[illegible]res Kali bei mäfsiger Hitze zu zersetzen, und alle Salpetersä[illegible] zu entwickeln, weil sich 1 M.G. Kali mit 2 M.G. Schwefelsä[illegible] zu doppelt-schwefelsaurem Kali vereinigt, welches zu neuen M[illegible]gen von Kali geringere Affinität hat, als die Salpetersäure, es we[illegible] diese dann durch eine sehr hohe Temperatur zersetzt.

2. Die Verschiedenheit der Temperatur wirkt auf zweierlei Weise die Erfolge abändernd:

α) In sehr vielen Fällen ist Wärme von einer gewissen Intensität als eine vierte oder fünfte Materie anzusehen, welche neue Affinitäten ins Spiel bringt, und sich mit a, b, c oder d zu Dampf oder Gas vereinigt, und zwar um so leichter, je geringer der äufsere Druck. So erklärt es sich, warum Boraxsäure in der Glühhitze die Schwefelsäure und andere verdampfbare Säuren aus ihrer Verbindung mit Natron und andern Salzbasen abscheidet, während bei gewöhnlicher Temperatur die Boraxsäure sich als eine äufserst schwache Säure zeigt; hierher gehört auch das Abscheiden verschiedener verdampfbarer Säuren durch Phosphorsäure, durch Kieselerde u. s. w. von Kali, Natron u. s. w.

β) In einigen Fällen scheinen durch die verschiedene Temperatur die Affinitätsgröfsen oder die Cohäsion auf eine ungleiche Art geändert zu werden, wobei oftmals wohl noch besonders das Wasser, als Auflösungsmittel, eine Berücksichtigung verdient. Kochsalz und Bittersalz, in Wasser aufgelöst, bleiben über dem Gefrierpuncte unverändert, unter demselben werden sie zu Glaubersalz, welches krystallisirt, und zu salzsaurer Bittererde, welche aufgelöst bleibt, Scheele; diese Erscheinung hat nach Berthollet darin ihren Grund, dafs in der Kälte die Löslichkeit des Glaubersalzes in Wasser bedeutend abnimmt, die des Kochsalzes sehr wenig; auch hat Grotthuss (Scher. N. 2-2.) gezeigt, dafs ein Gemisch von Kochsalz und Bittersalz, mit Weingeist gekocht, in sich auflösende salzsaure Bittererde und zurückbleibendes schwefelsaures Natron zerfällt, also offenbar die Affinität des Auflösungsmittels zu diesem oder jenem Salze die doppelte Affinität veranlafst. In der Rothglühhitze entzieht das Kalium dem Eisen, in der Weifsglühhitze entzieht das Eisen dem Kalium den Sauerstoff.

Scheinbare Umdrehungen der Verwandtschaftsgröfsen liefern auch folgende Fälle: Schwefelsaures Ammoniak wird durch Bittererde zerlegt, und schwefelsaure Bittererde durch Ammoniak; in beiden Fällen ist die Zerlegung nur eine halbe, und es bildet sich immer eine 3fache proportionirte Verbindung. — Die, zuerst von Margraf bemerkte, Zersetzung eines salpetersauren Salzes durch Essigsäure, und in der Glühhitze auch durch arsenige Säure erklärt sich aus der Zersetzung, die die Salpetersäure selbst dabei erleidet. Bergman (*Opusc. 3, 307 u. 321.*)

B. Umstände und Erfolge der Zersetzung.

a. Die *Zeit*, in welcher sie erfolgt, hängt gröſstentheils von den (S. 29) angeführten, auf die Schnelligkeit der Vereinigung einwirkenden Umständen ab.

b. Diejenigen Zersetzungen, welche durch Einwirkung einer gröſsern Affinität hervorgebracht werden, sind mit einer *Temperaturerhöhung* verbunden, welche gleich seyn möchte der Temperaturerhöhung, welche der zersetzende Körper c bei seiner Verbindung mit a hervorzubringen pflegt, weniger der Temperaturerhöhung, welche bei der Verbindung von a mit dem jetzt abgetrennten b statt fand.

c. Es tritt eine *Qualitätsänderung* ein, des in neue Verbindungen tretenden zersetzenden, und des zum Theil in seine Bestandtheile sich trennenden zersetzten Körpers; die heterogenen Zersetzungsproducte werden, so lange sie sich noch nicht nach dem verschiedenen specifischen Gewichte getrennt haben, ein trübes oder undurchsichtiges Gemeng darstellen.

Die Zersetzungsproducte sind:

α. Wägbare elastische Flüssigkeiten, Luft oder Dampf. Entwickeln sich dieselben auf einmal aus der ganzen sich zersetzenden Masse, und ist ihre Elasticität wohl gar noch durch Wärmeentwicklung erhöht, so bringt ihre plötzliche Ausdehnung Erschütterung der Luft, Knall, und Erschütterung der übrigen benachbarten Gegenstände, Zerschmetterung der Gefäſse u. s. w. hervor. *Verpuffung, Detonation.* Schieſspulver. Eine gewiſs unstatthafte, und von GAY-LUSSAC (*Ann. Chim. Phys.* 29, 53) gehörig gewürdigte, von BRIANCHON aufgestellte, Erklärungsart des Knalls mancher Knallgemische, s. in Bibl. univers. 28, 393. — Entwickeln sie sich nur allmälig aus einer liquiden Masse, so ist die Zersetzung von *Aufbrausen, Effervescenz* begleitet. Kohlensaures Kali und Schwefelsäure.

β. Tropfbare Flüssigkeiten, die sich allmälig nach ihrem specifischen Gewichte über einander lagern.

γ. Sind ein oder mehrere Zersetzungsproducte fest, so zeigen sie einen verschiedenen Cohäsionszustand je nach

er Natur, nach ihrer Vertheilung und nach der verschie-
nen Geschwindigkeit, mit der die Zersetzung vor sich
ng. Pulverig, Silber, — flockig, Alaunerde, — käsig, Horn-
er, — körnig, schwefelsaures Kali. Metalle, allmälig durch
rsetzung ihrer Auflösung abgeschieden, bilden häufig, un-
Mitwirkung der galvanischen Elektricität, krystallinische
umählnliche Massen, *Metallbäume, Metallvegetationen.* Blei-
um, Zinnbaum, Dianenbaum.

Die Zersetzungen, deren Producte theils liquid, theils
st sind, heifsen *Fällungen, Niederschlagungen, Präcipitationen,*
d zwar, zum Gegensatz der falschen Fällungen, *ächte* oder
ungene Fällungen, Praecipitationes coactae. Der die Zerse-
ing bewirkende Körper, er sey einfach oder zusammenge-
zt, ist das *Praecipitans, Fällungsmittel:* der sich bildende
te Körper, er sey einfach oder zusammengesetzt, ist der
fällte Körper, das *Präcipitat.* Nur in einzelnen Fällen ist
äcipitation und Abtrennung; Präcipitat und abgeschiedener
örper; Fällungsmittel und abscheidender Körper gleichbe-
eutend. Kalkwasser mit Weingeist; Kalkwasser mit Kleesäure;
lesaurer Kalk mit kleesaurem Kali.

Ist ein Zersetzungsproduct wirklich ein aus einer Verbin-
ng ausgeschiedener Körper, so heifst es *Educt,* oder *Be-
ndtheil;* ist es hingegen die Verbindung eines Bestandtheils
s zersetzten Körpers mit dem zersetzten oder einem Theile
selben, so heifst es *Product.* Kohlensäure, durch Glühen von
ble mit Quecksilberoxyd erhalten, ist Product; Kohlensäure, durch
sammenbringen von kohlensaurem Kalk und Salzsäure erhalten,
Educt.

Auf der Zersetzung der Verbindungen in Educte beruht die
mische *Zerlegung, Analyse* der Körper. Nachdem man zuvor
rch *chemische Prüfungsmittel, gegenwirkende Mittel, Reagentien*
Gegenwart der einzelnen Bestandtheile erkannt, und also die
alitative Analyse beendigt hat, so nimmt man mittelst derselben
quantitative Zerlegung vor, wo man jeden Bestandtheil seiner
uen Menge nach entweder für sich, oder in einer bekannten
rbindung befindlich darstellt. Die erhaltenen Bestandtheile müs-
n dem zer[illegible] Körper an Gewicht so viel als möglich gleich
men.

Oft läſst sich ein erhaltener Bestandtheil wieder in ı Bestandtheile zerlegen; diese werden die *entfernten Best theile, Principia remota,* eines Körpers genannt, zum Ur schiede von den *näheren* oder *Principia proxima.* Die näh Bestandtheile des schwefelsauren Ammoniaks sind: Schwefels und Ammoniak; die entfernten: Schwefel, Sauerstoff, Stickstoff Wasserstoff. Bestandtheile, welche sich nicht weiter zerlegen sen, sind für uns *einfache Stoffe, Elemente, Urstoffe;* doch ı zu erwarten, daſs mit den Fortschritten der Chemie manche jetzt als einfach anzusehenden Körper in heterogene Körper ze bar gefunden werden.

III. *Gröſse der Affinitäten.*

Die Betrachtung der Collision der Affinitäten miteina und mit andern Naturkräften leitet auf die Annahme, die verschieden groſse Affinität zwischen den verschiede Stoffen gemessen werden könne.

Es muſs ein durch Zahlen ausdrückbares Verhältniſs ben, in welchem die Gröſse der Affinitäten zu der Grö anderer Naturkräfte, namentlich der Schwerkraft, Adhä Cohäsion steht, besonders da die Cohäsion häufig die Af tät besiegt, und ihre Gröſse durch Gewichte bestimmbar Bis jetzt ist es aber noch nicht gelungen, diese *absolute nitätsgröſse* zu erforschen.

Ferner muſs auch das Gröſsenverhältniſs, in welchem verschiedenen Affinitäten der verschiedenen Materien zu ander stehen, die *relative Affinitätsgröſse,* durch Zahlen gedrückt werden können. Die Methoden, deren man sich dient hat, um diese, wenigstens annäherungsweise, aufz den, sind folgende:

1. Man miſst die Affinitäten untereinander, nach der folge, der sich beim Zusammentreffen mehrerer Affini zeigt, von dem Grundsatze ausgehend, daſs immer die sere Summe der Affinitätsgröſsen den Erfolg bestimme.

a sey verbindbar mit b, c, d, e. Die Verbindung a b w durch c zerlegt, welches sich des a bemächtigt und b aussche d scheide c und e scheide d von a ab, so kann man anne daſs e die gröſste Affinität zu a habe, und daſs hierauf d, c

Hierauf beruhen die *Verwandtschaftstafeln, Fällungstafeln, e affinitatum,* von GEOFFROY, BERGMAN u. A., in wel-
:iuem jeden Stoffe eine Columne gewidmet ist, so dafs alle
m verbindbare Stoffe in der Ordnung, wie sie sich einan-
scheiden, aufgeführt sind, und zwar derjenige, welcher alle
ausscheidet, zu oberst. — Dadurch, dafs man die Erfolge
:drigerer Temperatur, *auf nassem Wege,* von den Erfolgen
herer Temperatur, *auf trocknem Wege,* unterscheidet, wer-
doch nicht alle Abänderungen der Verwandtschaftsgröfse aus-
ckt.

Findet man beim Zusammentreffen von 4 Stoffen eine Verei-
g von a mit b und von c mit d, so mufs die Affinität von
b + der Affinität von c zu d gröfser seyn, als z. B. die Af-
von a zu c und von b zu d. Aus diesen Erfolgen der dop-
Wahlverwandtschaft berechnete GUYTON-MORVEAU annähe-
reise folgende Tabelle über die relative Affinitätengröfse zwi-
einigen Säuren und einigen salzfähigen Basen:

	Schwefels.	Salpeters.	Salzs.	Essigs.	Kohlens.
	65	62	36	29	14
	62	58	32	26	9
	58	50	28	25	8
	54	44	20	19	12
aiak	46	38	14	20	4
rde	50	40	16	17	6
erde	40	36	10	15	2

t. **Man** kann vielleicht die Adhäsion als eine anfangende
tät ansehen, und annehmen, dafs die Adhäsionsgröfse
ien zwei Stoffen mit ihrer Affinitätsgröfse in einem ge-
Verhältnisse steht. — GUYTON-MORVEAU bestimmte da-
e Adhäsion zwischen Quecksilber und verschiedenen andern
n, indem er Metallplatten von 1 Zoll Durchmesser statt der
hale an das eine Ende eines Wagbalkens und ins Gleichge-
brachte, und, nachdem ihre untere Fläche mit in einem Ge-
efindlichem Quecksilber in genaue Berührung gebracht war,
wichte bestimmte, die zu der Trennung der Platten erfor-
waren. Hier fand er, dafs Gold erforderte 446 Gran,
129, Zinn 418, Blei 397, Wismuth 372, Platin 282, Zink
upfer 142, Antimon 126, Eisen 115, Kobalt 8 Gran. Bei-
nz in derselben Ordnung verbinden sich die Metalle mehr
eniger leicht mit dem Quecksilber, und die Erfahrung ent-
daher der obigen Annahme. — Da es jedoch unmöglich
Adhäsion zwischen denjenigen Stoffen zu bestimmen, welche
Affinität gegen einander haben, weil diese sich sogleich
en und zwischen sich eine Schicht neuer Verbindung er-
so läfst sich durch die Adhäsion nur der geringste und

unwichtigste Theil der relativen Affinitätsgröfse entdecken, d
Schwierigkeiten, welche die genaue Bestimmung der Adhäsionsgrö
noch sonst hindern, gar nicht zu gedenken.

3. Nach WENZEL's (*von der Verwandtschaft S. 28*) A
nahme löst sich ein fester Körper in einem flüssigen de
schneller auf, je gröfser die Affinität zwischen ihnen ist,
fern nach seiner Ansicht der flüssige Körper mit seiner A
finität eine bewegende Kraft, der feste eine zu beweg
Last ist; je gröfser daher die Kraft, desto schneller wird
Last bewegt werden. — Das Gesetz, dafs die Affinitätsgrö
in umgekehrtem Verhältnisse mit der Zeit der Vereinigung ste
wäre vielleicht richtig, wenn man Cohäsion und specifisches G
wicht in Rechnung bringen könnte. Die Erfahrungen WENZEL
welcher Metallcylinder von gleicher Höhe und gleichem Durchm
ser, mit Ausnahme der einen Grundfläche, mit einem Lack überzog,
und auf sie bei gleicher Temperatur und gleich lange Zeit Säuren
einwirken liefs, sind nicht beweisend, weil beim Auflösen eines re-
gulinischen Metalls in Säuren mancherlei Affinitäten ins Spiel kom-
men, und weil WENZEL bisweilen verdünnte Säuren anzuwenden
genöthigt war, welchen Umstand durch Rechnung auszugleichen,
wie es WENZEL that, nicht sicher angehen möchte.

4. Häufig hat man angenommen, dafs die Affinitätsgröfse
mit der Menge des aufgelösten Körpers in einem bestimmten
geraden oder verkehrten Verhältnisse stehe.

a. BERGMAN: Je mehr eine Säure von einer Basis trägt,
desto gröfser ist ihre Affinität zu dieser Basis, als zu einer andern;
je mehr eine Basis von einer Säure trägt, desto gröfser ist eben-
falls ihre Affinität zu dieser Säure, als zu einer andern.

b. KIRWAN: Je mehr eine Säure von einer Basis trägt,
desto gröfser ist die Affinität der Basis gegen die Säure; je mehr
hingegen eine Basis von einer Säure trägt, desto geringer ist die
Affinität der Säure gegen die Basis.

c. BERTHOLLET: Je weniger von b erforderlich ist, um
a zu neutralisiren, desto gröfser ist ihre Affinität, und daher: Je
mehr eine Säure von einer Basis zur Neutralisation bedarf, und je
mehr eine Basis von einer Säure zu ihrer Neutralisation bedarf,
desto geringer ist die wechselseitige Affinität.

Keine dieser 3 sich widersprechenden Annahmen, die theils
auf nicht ganz richtige Analysen der Salze, theils auf Hypothesen
gestützt sind, stimmt mit den Affinitätsgröfsen überein, die man
nach dem Verfahren 1) findet. Nach der BERTHOLLET'schen Lehre
müfste überhaupt der mit dem kleinsten Mischungsgewicht versehene

ff die gröfste Affinität gegen die übrigen Stoffe zeigen, also
erstoff unter allen Körpern bei weitem die gröfste, defsglei-
müfsten nach jeder dieser Lehren, z. B. sämmtliche Salzbasen
sämmtliche Säuren, und umgekehrt sämmtliche Säuren gegen
tliche Salzbasen immer dieselbe Affinitätsordnung beobachten,
ihr M.G. immer dasselbe ist, was aber alles mit der Erfahrung
die Affinitätsgröfsen, wenigstens wie sie nach dem Verfahren
funden werden, im gröfsten Widerspruche steht, wie folgende
le zeigt, auf welcher die Stoffe nach ihrer durch das Verfah-
) gefundenen respectiven Affinitätsgröfse nebst Angabe ihrer
ungsgewichte geordnet stehen.

refe. auf.	51 Salpeters. nehmen auf:		47,2 Kali nehmen auf:		28,5 Kalk nehmen auf:	
rt	47,2	Kali	80	Schwefels. *)	45	Kleesäure
ntian	31,3	Natron	54	Salpetersäure	40	Schwefels.
	76,6	Baryt	36,4	Salzsäure	54	Salpeters.
a	5[illegible]	Strontian	36	Phosphorsäure	36,4	Salzsäure
	28,5	Kalk	75,4	Chlorsäure	22	Kohlensäure
rerde	20	Bittererde	32	schwefl Säure		
moniak	17	Ammoniak	22	Kohlensäure		

meine Gesetze, denen die Affinitätsgröfse folgt.

. Bei denselben 2 Stoffen: Verbindet sich a mit ver-
denen Mengen von b, so hält a die erste Menge von b
gröfserer Affinität an sich, als die zweite, diese stärker,
die dritte u. s. w.

2. Bei verschiedenen Stoffen:

a. Je einfacher die Stoffe sind, desto stärkere und
nigfaltigere Affinitäten zeigen sie; mit der Zusammenge-
theit nehmen die Affinitäten an Zahl und Stärke ab, bis
endlich ganz aufhören; sonst würde die Chemie ins Un-
che gehen.

b. Stoffe, die sich auf demselben Grade der Zusam-
gesetztheit oder Einfachheit befinden, äufsern gegen ein-
der die gröfste Affinität; einfache Stoffe verbinden sich vor-
weise mit einfachen, zusammengesetzte mit zusammenge-
ten.

c. Je entgegengesetzter sich die Stoffe sind in Hinsicht
r sinnlichen Attribute (unter Berücksichtigung von b),

*) Sofern sich hierbei ein saures Salz bildet.

desto gröfsere Affinität zeigen sie gegen einander. Sauer und Metalle, Säuren und Alkalien.

IV. Wesen der Affinitätserscheinungen.

Ueber die Veränderungen, welche die Materien bei ih chemischen Verbindungen und Trennungen erleiden, sind v züglich folgende Lehren aufgestellt.

1. *Atomistische*, worin angenommen wird, dafs sich di sich verbindenden Materien in ihre Atome zertheilt dur einander lagern.

a. *Aeltere* atomistische Lehre von Epikur, Lucr Lesage. Es bewegen sich durch den Weltraum nach v schiedenen Richtungen Atome, welche, auf andere Kör treffend, diese sowohl gegen die Erde als gegen einander Bewegung setzen, woraus Schwerkraft, Cohäsion, Adhäsi und Affinität erklärt werden.

b. *Neuere* atomistische Lehre der Franzosen und Eng länder; Hauy und Dalton. Jeder wägbare Stoff besteht au kleinen Theilchen, welche wir nicht weiter zu trennen ve mögen; diese kleinen Theilchen, Atome, haben eine bestimm Form und Gröfse und ein bestimmtes Gewicht. Ihre Form ist entweder das Tetraeder oder Parallelepipedon oder 3seitige Säule; die *Molecules integrantes* von Hauy; oder Atome sind Kugeln, und es sind erst je 4 solcher Atome einem Tetraeder, 8 zu einem Parallelepipedon, 6 zu ei 3seitigen Säule vereinigt, Ampère (*Ann. Chim. 90, 43*). Atome sind weder zusammendrückbar, noch ausdehnbar; gleichartigen vereinigen sich mit einander vermöge inwoh der Anziehungskraft zu gröfsern Massen, doch so, dafs schen ihnen grofse Zwischenräume bleiben, die wahrsc lich mit Wärme, dem Princip der Elasticität erfüllt sin

*) Le Royer u. Dumas (Journ. Phys. 92, 409) nehmen, der mistischen Ansicht zuwider, an, der Raum, den eine Materie, Metall, Schwefel u. s. w. einnimmt, sey stetig von ihr erfüllt, Zwischenräume zu enthalten; in diesem Falle mufs das speci Gewicht einer solchen Materie, multiplicirt mit dem Umfang Atomes, das Atomgewicht geben; und umgekehrt, da man das

Flüssigkeiten sind Aggregate von Atomen, wo jedes Atom seiner eigenen Sphäre Wärme umgeben ist, welche bei elastischen beträchtlich groſs ist. Bei den elastischen Flüssiten kann man annehmen, daſs die Wärmesphären, welche ein n umgeben, entweder einfachen, oder doppelten oder 4fachen fang haben, oder daſs ihr Durchmesser entweder 794, oder 1000 r 1256 beträgt, da sie (nach S. 40) bei gleichem Umfange hältniſsweise entweder 4 oder 2 oder 1 Atom enthalten.

Wäre die Materie unendlich theilbar, so müſste sich auch die Atmosphärische Luft, vermöge ihrer Elasticität, ins Unendliche theilen. Die Atmosphäre müſste dann nicht begränzt seyn, sondern sie müſste sich bis zu den übrigen Himmelskörpern ausbreiten und um diese wieder Atmosphären bilden, deren Dichtigkeit der Masse und Anziehungskraft dieser Körper angemessen wäre. Daſs man im Monde keine Atmosphäre wahrnimmt, könnte bloſs daher rühren, weil dieselbe wegen der geringen Masse des Mondes sehr dünne und daher unbemerkbar seyn müſste. Allein auch von der Sonne und vom Jupiter, deren Massen viel beträchtlicher sind als die der Erde, läſst es sich astronomisch beweisen, daſs sie keine Atmosphäre haben. Dieses zeigt, daſs die Luft nicht bis ins Unendliche theilbar ist, sondern daſs die in den obersten Regionen der Luft befindlichen Atome derselben sich nicht bis über einen gewissen Punct hinaus von einander entfernen, sofern am Ende die Anziehung zur Erde dem Ausdehnungsbestreben das Gleichgewicht hält. Wollaston (*Phill. Ann. 4, 251*).

Die chemische Verbindung ist eine durch die wechselseitige Anziehung der heterogenen Atome bewirkte Nebeneinanderlagerung der heterogenen Atome zu zusammengesetzten Atomen. Die Atome vereinigen sich nur in einfachen Verhältnissen von 1 zu 1, 2, 3, 4, 5 u. s. f., von 2 zu 3 und 5, von 3 zu 4. Die chemische Verbindung erscheint homogen, ein einzelnes Atom nicht sichtbar ist, und also auch nicht einer gleichförmigen Ordnung vertheilte heterogene Atome.

Gewicht und Atomgewicht kennt, so muſs das Atomgewicht, mit dem spec. Gewicht dividirt, das Volumen der Atome als Quotienten geben. Sie berechnen diese Volumina bei verschiedenen Materien, und glauben einfache Verhältnisse zu finden. Da jedoch obige Annahme, sobald man Atome annimmt, nicht zulässig, und vielmehr anzunehmen ist, daſs bedeutende Zwischenräume statt haben, und daſs das spec. Gewicht aller Atome dasselbe ist (den Gesetzen der Schwerkraft gemäſs), so ist vielmehr festzusetzen, daſs Umfang der Atome heterogener Körper sich eben so verhält, wie Atomgewicht.

Ueber die Natur derjenigen den Atomen zukommenden An
hungskraft, vermöge welcher sie sich mit heterogenen Atomen v
einigen, sind besonders folgende Ansichten aufgestellt: Buffon
kläite diese Kraft für identisch mit der Schwerkraft; die Versch
denheit in der Affinitätsgröfse verschiedener Stoffe leitete er v
der verschiedenen Form ihrer Atome ab; je mehr sich die Ato
vermöge ihrer Form annähern können, um so gröfser muſs d
wechselseitige Anziehung seyn, und umgekehrt, weil die Schwe
kraft im Quadrate der Entfernung abnimmt. (Dieser Grund ist u
genügend, denn wir sehen, daſs 2 Körper, bei denen dieselbe For
der Atome angenommen werden muſs, gegen einen dritten ei
sehr verschiedene Affinität äufsern; z. B. der oktaedrische Sal
und Diamant, oder das würfelige Kochsalz und Bleiglanz ge
Wasser). Auch Guyton-Morveau hegte eine ähnliche Ans
die dann durch Berthollet (s. u.) weiter entwickelt wu
Da jedoch weder die verschiedene Form der Atome, noch die
Berthollet zu Hülfe gerufene Cohäsion und Elasticität gen
den groſsen Unterschied in der Affinitätsgrö se bei den versch
nen Stoffen zu erklären, so betrachten Viele die Affinität als
von der mechanischen Anziehungskraft verschiedene, neben
den Atomen inwohnende Kraft. Die Electrochemiker endlich
ten diese Affinität für identisch mit der electrischen Anziehung u
nehmen im Allgemeinen an, die Anziehung zwischen 2 heterog
Atomen sey um so gröſser, je mehr der eine positiv-, der and
negativ-electrischer Natur sey, welche Hypothese im Einzel
noch viele Abänderungen erleiden kann. Vergl. Winterl (
Gehl. 6, 1 u. 201); Davy (*N. Gehl. 5, 1)*; Grotthuss (i
phys. chem. Forschungen 1, 44); Berzelius in den S. 23 u. 24
geführten Schriften; Schweigger (*Schw. 5, 49; 6, 250 u.*
7, 302 u. 315; 8, 307; 9, 54, 330 u. 435; 14, 510; 25,
39, 216 u. 230); Becquerel (*Ann. Chim. Phys. 24, 191*)

Für die neuere atomistische Theorie spricht, daſs sie
deutlichere Vorstellung von der Krystallisation und der Ursache
Mischungsgewichte der einfachen und zusammengesetzten Stoffe zul
schwieriger ist für sie zu erklären die Durchsichtigkeit der Kö

2. *Dynamische* Theorien, worin angenommen wird,
sich die sich vereinigenden Körper wechselsweise durchdri

a. Kant's Theorie. Kant (*in s. Anfangsgründ*
Naturwissenschaft 3. Aufl. S. 75) nimmt ebenfalls die Ma
als für sich bestehend und zwar mit 2 Kräften, mit Ex
sivkraft und Attractivkraft begabt an. Eine Materie, an
cher die Sinne keine Poren wahrnehmen, wie Metall,
u. s. f., ist nicht ein Aggregat von Atomen und leeren

sondern sie erfüllt den Raum gleichmäfsig, stetig; sie
ei einem gegebenen Druck nur bis auf einen gewissen
:t zusammendrückbar, wo die mit der Zusammendrückung
hmende Repulsivkraft überwiegt.

Wenn 2 Materien gegen einander Affinität zeigen, so
l sie durchdringlich für einander; bei einer vollständigen
flösung kann man annehmen, dafs sie sich durcheinander
s Unendliche vertheilen, so dafs jeder der Stoffe gleichför-
mig durch die ganze Masse verbreitet ist. Jedoch erfolgt nach
Kant's Annahme in den gewöhnlichen Fällen nicht diese Zerthei-
lung ins Unendliche; wenn sie indefs erfolgt sey, so sey die ent-
standene Verbindung nicht mehr zu trennen.

Diese Ansicht erklärt sehr gut das homogene Aussehen der
Verbindung; eben so die Durchsichtigkeit der Körper; noch hat
sie nicht versucht, die Krystallisation und das Mischungsgewicht
der Körper zu erklären; auch bleibt nicht wohl zu erklären, wa-
rum die Verbindung zweier nach ihrem specifischen Gewicht über
einander geschichteter Liquida in der Ruhe erst in sehr langer Zeit
erfolgt.

b. *Naturphilosophische* Ansicht. Die Materie ist nichts
für sich Bestehendes, sondern nur das Product aus dem Con-
flict der Expansivkraft mit der Attractivkraft. Sie erfüllt da-
her den Raum stetig, ohne leere Räume in sich zu schliefsen.
Aus dem verschiedenen Verhältnifs zwischen diesen beiden
Kräften entspringen die verschiedene Cohäsion, Dichtigkeit,
z alle Qualitäten der verschiedenen Materien.

Bei der chemischen Verbindung zweier Materien verei-
:n sich nur die sie constituirenden Kräfte zu einer gemein-
schaftlichen Summe, aus deren Conflict die neue Verbindung
vorgeht.

Diese einfach scheinende Theorie, welche Kraft als etwas ohne
Materie Mögliches annimmt, erklärt durchaus nicht genügend die
Krystallisation, das Mischungsgewicht und besonders nicht die Man-
nigfaltigkeit der Materien, da z. B. Körper von demselben speci-
fischen Gewichte so sehr ihrer Natur nach verschieden seyn können.

Anmerkung. Sehr abweichend von der hier vorgetragenen
nitätslehre, die als eine mit den neuern Entdeckungen bereicherte
IGMAN'sche angesehen werden darf, ist die BERTHOLLET'sche.
BERTHOLLET, von dem Grundsatze ausgehend, Schwerkraft, Co-
häsion und Affinität seyen dieselbe Kraft, die sich bei der Affinität

zwischen den kleinsten Theilen und daher kräftiger äufsere, lei
daraus vorzüglich folgende Sätze ab:

1. Alle Körper haben Affinität gegen alle übrige; die Af
tätsäufserung wird aber oft verhindert durch überwiegende Co
sion, Elasticität oder Schwerkraft.

2. Zwei Stoffe können sich in allen möglichen Verhältni
mit einander verbinden, wenn nicht die oben erwähnten Kräfte
wisse Schranken setzen; der Uebergang von einem Verbindun
verhältnifs zum andern ist ein allmäliger, kein sprungweiser.

3. Je weniger von b nöthig ist, um a zu neutralisiren, de
entgegengesetzter müssen seine Attribute, desto gröfser mufs sei
Affinität seyn; die zur Neutralisirung von a nöthige Menge von
c u. s. f. steht daher im umgekehrten Verhältnisse mit ihrer rela
ven Affinitätsgröfse.

4. Wirken b und c in gleicher Menge auf a ein, so werd
sie sich in a im Verhältnifs ihrer Affinitätsgröfse theilen; wird ab
das Gewicht von c verdoppelt, so wird auch damit seine Affini
verdoppelt, weil die Zahl der einwirkenden Theilchen von c v
doppelt ist. Das Product der relativen Affinitätsgröfse eines K
pers in sein Gewicht giebt seine absolute Verwandtschaftskraft, oc
seine *chemische Masse.*

Nicht immer wird a zwischen c und b je nach der chem
schen Masse, die sie ins Spiel bringen, vertheilt; Cohäsion un
Elasticität bringen häufig Aenderungen hervor, indem sie allmäl
b, oder c, oder ab, oder ac aus dem Affinitätsconflict entferne
und dadurch immer wieder neue Zersetzungen veranlassen, bis
entweder blofs mit b oder blofs mit c vereinigt ist.

Diese scharfsinnige Theorie steht mit den genauesten Ve
chen von Proust, Berzelius *) und Dalton in Widersp
da sich findet, dafs alle durch gröfsere Affinität bewirkte Ve
dungen proportionirt sind, und dafs b von a durch c in den
sten Fällen rein abgeschieden wird, diejenigen Fälle ausgenom
wo zwischen a und b eine besondere *ebenfalls proportionirte V*
bindung mit Ueberschufs von b möglich ist. Auch Dulong's V
suche (*Ann. Chim.* 82, 273; auch *Schw.* 5, 369), nach wel
kohlensaurer Baryt, Strontian, Kalk und Bleioxyd beim Zusam
bringen mit schwefelsaurem, phosphorsaurem u. s. w. Ammo
Kali, Natron und Bittererde meistens nur unvollständig zersetzt
den, so dafs man 4 Salze erhält, können nichts beweisen, d
Temperatur nicht beachtet wurde, während Kölreuter (
Pharm. 8, 181) gezeigt hat, dafs der kohlensaure Baryt i
Kälte das schwefelsaure Kali und Natron völlig zersetzt, wä
in der Hitze die Wirkung eine umgekehrte ist.

---

*) Berzelius hält demungeachtet die Berthollet'sche Lehre mit
Versuchen für verträglich. Davy ist anderer Meinung. Schw.

Zweiter Theil.

Specielle Chemie,

oder

Lehre von der Affinität der einzelnen Stoffe.

Erster Abschnitt.

Chemie der unwägbaren Stoffe.

---

e unwägbaren, imponderablen Stoffe, Imponderabilien, äthe-
he Substanzen, strahlende Potenzen, Incoercibilien, un-
scheiden sich vorzüglich durch folgende Merkmale von den
baren. Stoffen:

1. Sie sind ohne Gewicht, wenigstens für unsre jetzigen
gen.

2. Sie sind höchst expansibel und verbreiten sich daher
tens schnell und nach geraden Richtungen, strahlend,
h diejenigen Räume, welche ihnen keinen Widerstand
egen setzen.

3. Sie durchdringen Körper, welche für sämmtliche wäg-
e Stoffe undurchdringlich sind.

us den zwei zuletzt genannten Eigenschaften ergiebt sich ihre Verbreitung und Allgegenwart in den wägbaren Stoffen.

4. Sie offenbaren sich meistens nur wenigen un
Sinne unmittelbar; der Magnetismus keinem, das Licht
die Wärme einem, nur die Elektricität mehreren.

Die angeführten Eigenschaften machen es allerdings zw
haft, ob Materien als Ursachen der Empfindung der Wärme,
Lichts u. s. w. anzunehmen sind, doch ist diese Annahme die
fachste und für die chemische Ansicht dieses Gegenstandes di
gemessenste.

Die Imponderabilien sind: Licht, Wärme, Elektri
und Magnetismus; da sie in der Physik ausführlicher betr
tet werden, so werden hier vorzüglich nur die chemis
Verhältnisse der 3 ersten gegen die Ponderabilien abge
delt werden, mit Uebergehung des Magnetismus, wel
auf die chemischen Verhältnisse der Ponderabilien keinen
fluſs zu zeigen scheint.

Erstes Kapitel.

L i c h t.

C. W. Scheele *von der Luft und dem Feuer. Ups. und Leipz.* 1777 S
auch *Opusc.* 1, 21.

Herschel über die erwärmende und leuchtende Kraft der far
Sonnenstrahlen. *Gilb.* 7, 137; 10, 68 und 12, 521.

Karsten Resultat der von *Herschel* und Andern angestellten Unt
chungen über die Sonnenstrahlen. *Scher. J.* 7, 663.

C. W. Böckmann über die Erwärmung verschiedener Körper durch
Sonnenstrahlen. Carlsr. 1811.

Seebeck über die Wärme prismatischer Strahlen. *Schw.* 40, 129.

Flaugergues über die erwärmende Kraft der Sonne während
Sonnenfinsterniſs. *J. Phys.* 92, 435.

Baden-Powell on Solar light and heat. *Phill. Ann.* 7, 322, 401
81, 287; 9, 201.

— on light and heat from terrestrial sources. *Phill. Ann.* 8, 181; 9,

Bérard über die physikalischen und chemischen Eigenschaften der St
len des Sonnenlichts. Bericht hierüber von Berthollet, Cha
u. Biot. *Gilb.* 46, 376.

Wollaston über gewisse chemische Wirkungen des Lichts. *Gilb.* 39,

C. W. Böckmann über den Einfluſs des Lichts auf den in Gasarten
gelösten Phosphor. *Scher. J.* 5, 243.

A. Vogel über die Wirkung des Sonnenlichts auf den Phosphor. S
7, 95; 9, 236.

Lussac u. Thénard über die chemische Wirkung des Lichts. Schw. 5, 219.
…eck über die chemische Wirkung des Lichts in: *Göthe zur Farbenlehre*, 2, 716.
… über die Wirkung des Lichts auf Chlor- und Wasserstoffgas. *Schw.* 2, 263.
… über die Wirkung des Lichts auf Phosphor. *Schw.* 7, 119.
…chof über die Wirkung des Lichts auf Chlor- und Wasserstoffgas. Dessen Lehrb. d. reinen Chemie 1, 93; *Kastn. Arch.* 1, 443.
…otthuss über die chemische Wirksamkeit des Lichts. *Gilb.* 61, 50.
…ac. Heinrich die Phosphorescenz der Körper. Abhandl. 1 bis 4. Nürnb. 1811 bis 20.
…essaignes sur les phosphorescences. *J. Phys.* 68, 444; 69, 5; 73, 41; 74, 101 u. 173 (die letzteren Abhandl. auch *Schw.* 8, 70 u. 115).
Viviani phosphorescentia maris. Genuae 1805.
Spallanzani über phosphorescirende Medusen, *in s. Reisen durch beide Sicilien. Leipz.* 4, 173.
Treviranus über phosphorische Erscheinungen in der organischen Natur, in s. *Biologie*. 5, 81.
Macartney über leuchtende Thiere. *Schw.* 10, 409; auch *Gilb.* 61, 1 u. 113, und zwar hier mit Anmerkungen von *Tilesius.*
Tilesius Untersuchungen über das Leuchten des Meers. *Gilb.* 61, 36.
Tuckey über das Leuchten des Meers mit Anmerkungen von *Tilesius.* *Gilb.* 61, 317.
…otthuss über das Leuchten der Lampyris italica. *Ann. Chim.* 64, 38; auch *N. Gehl.* 5, 613.
Macaire über das Leuchten der Lampyren. *Bibl. univ.* 1821 Mai; auch *Ann. Chim. Phys.* 17, 151; *Gilb.* 70, 265; Ausz. *Schw.* 33, 254.
…ct über das Leuchten der Wunden. *Schw.* 35, 228.
…schof über das Leuchten der Rhizomorphen. *Verhandl. der Leop. Carol. Acad. d Naturf.* 11, 603, auch *Schw* 39, 259.
…e über das Licht, welches einige Körper von selbst und mit einiger Fortdauer ausströmen. *Gilb.* 12, 129 und 292; die erste Hälfte auch in *Scher. J.* 8, 422.
…sen über das Leuchten des faulen Holzes. *Scher. J.* 3, 3.
… Böckmann über das Leuchten des faulenden Holzes. *Scher. J.* 5, 3.
… über das Leuchten bei der Weingährung. *Schw.* 40, 257.
…on leichte Methode, einen Lichtmagnet zu machen. *Crell chem. Journ.* 6, 179.
…thuss über einen neuen Lichtsauger. *Schw.* 14, 133.
…ber das Lichteinsaugen der Phosphoren. *Schw.* 15, 171.
… über vorzügliche Leuchtsteine. *Kastn. Arch.* 4, 347; 5, 88.
… über Phosphorescenz durch Erwärmung und Reibung. *Phil. Transact.* 82, 28.
…ter über Leuchten durch Erwärmung. *Ann. Chim. Phys.* 14, 288.
…ber, beim Krystallisiren sich entwickelndes Licht s. Pickel. *Ta…* 1787, 55. — Schönwald. *Crell Ann.* 1786, 2, 50. — Schil… *Taschenb.* 1791, 54. — Giobert *J. Phys.* 36, 256, auch *Gren J.* 7. — Herrmann. *Schw.* 40, 75. — Berzelius. *4ter Jahresbe…* 44, auch *Schw.* 44, 75. — Schweigger. *Schw.* 39, 247; 40, — Hübner. *Repert.* 15, 441, auch *Schw.* 41, 221; ferner *Schw.* 28.

Synonyme: Lichtstoff, lichterzeugender Stoff, Lichtmater Lumière, Photogène.

Das Licht ist derjenige Stoff, welcher in unserm Au das Gefühl von Hellheit, Licht, erregt.

Physikalische Eigenschaften.

1. Das Licht ist ungewichtig.

2. Es ist im höchsten Maafse expansibel; es breitet si von seinem Entstehungsorte in geraden Linien, *Strahlen*, n ungemeiner Schnelligkeit aus. Seine Stärke steht im um kehrten Verhältnisse mit dem Quadrate der Entfernung v Lichtquell.

3. Es durchdringt die Luft und auch mehr oder wenig vollständig alle übrige *durchsichtige* Körper, während die *durchsichtigen* Körper dasselbe gar nicht, oder nur durch se dünne Lagen hindurch lassen.

4. Fällt es aus einem durchsichtigen Medium auf ander Körper, sie seyen durchsichtig oder nicht, so wird es zum Theil *zurückgeworfen, reflectirt*, und zwar unter demselbe Winkel, unter dem es auffiel.

5. Geht ein durch ein dünnes Medium fallender Lich strahl nahe an einem dichtern Körper vorbei, so wird Lauf etwas verändert, er wird *inflectirt*, er erleidet eine *gung, Inflexion.*

6. Fällt ein Lichtstrahl in nicht senkrechter Richtung einem Medium in ein anderes von verschiedener Dichtig und Brennbarkeit, so wird sein Lauf ebenfalls abgeänd das Licht wird *gebrochen, refrangirt.* Gelangt der Strah ein dichteres oder brennbareres Medium, so nimmt er in d selben eine mehr senkrechte Richtung an, und umgekehrt

Die Inflexion und die Refraction lassen sich erklären aus mit der Dichtigkeit und Brennbarkeit zunehmenden Anziehung, häsion der Körper gegen das Licht.

7. *Farbenzerstreuung:* Durch eine jede Brechung sich ein ungefärbter Lichtstrahl in 7 farbige Strahlen zer Diese sind, mit dem brechbarsten angefangen: violett, in blau, hellblau, grün, gelb, orange, roth. *Licht*- und *Fa*

rum. Am meisten erhellend ist der gelbe und grüne
il. Noch weit über die Gränze des Violetts hinaus zeigt
nach Seebeck schwaches violettes Licht, welches allmä-
rblos wird; eben so über die Gränze des Rothes hinaus
s Licht. Jeder der farbigen Strahlen erleidet bei neuer
ung keine weitere Farbenveränderung.

. Fällt das Licht unter einem bestimmten Winkel (bei
von 35 bis 36°) auf eine glatte Fläche eines Körpers,
esitzt das von dieser reflectirte Licht besondere Eigen-
ten, es ist *polarisirt*. Denn wenn es von hier aus unter
lben Winkel auf eine zweite glatte Fläche fällt, so wird
ſs dann von dieser vollständig zurückgeworfen, wenn
uf die erste Fläche auffallende und von der zweiten
reflectirte Strahl in einer Ebene liegen, aber gar
wenn der letztere mit dem erstern einen rechten Win-
chen würde.

Malus leitet diese Erscheinung von der Einwirkung der re-
renden Körper auf die Lage der Lichttheilchen hinsichtlich ih-
xe ab.

). *In* mehreren Medien, namentlich in den Krystallen,
icht zum regulären System gehören, auch in einigen
krystallinischen thierischen Materien, wird der Licht-
in zwei, entgegengesetzt polarisirte, Theile gespalten;
te Strahlenbrechung. Vergl. Brewster (*Schw.* 33, 340).

Chemische Verhältnisse des Lichts.

. *Verhältnisse des Lichts gegen die übrigen Imponderabilien.*

1. Verhältniſs des Lichts zur Wärme.

A. Wärmeerzeugung durch Licht.

ämmtliche gewichtige Körper verschlucken einen Theil
ichts, mit dem sie in Berührung kommen. Sie ver-
ken desto mehr, je undurchsichtiger sie sind, und je

dunkler und rauher ihre Oberfläche ist; durchsichtige Körp und Körper mit weifsen und glänzenden Oberflächen abso biren am wenigsten, sofern sie das meiste Licht hindurch la sen, oder reflectiren. Je mehr ein Körper Licht verschluc desto mehr erwärmt er sich im Sonnenlicht.

In einem Sonnenlicht, in dem ein Quecksilberthermometer a 38° C. steigt, erhitzt sich eine reine Wismuthkugel von 1 Z Durchmesser auf 50°, dieselbe Kugel, mit Tusch überzogen, a 56°, mit Rufs überzogen auf 59°, mit weifser Farbe überzogen a 43°; die mit blauer Farbe überzogene Kugel erhitzt sich stärk als die reine; die mit rother Farbe überzogene schwächer. Böckmas

Wärmecollector von Saussure u. Ducarchat.

Durch das vermittelst der Brenngläser und Brennspiegel co centrirte Sonnenlicht kann man eine der höchsten Temperaturen h vorbringen. Durch, während einer Sonnenfinsternifs, angestel Versuche hat Flaugergues bewiesen, dafs das Licht der Son es komme vom Rand der Scheibe, oder von ihrem Mittelpun gleich stark erwärmend wirkt. Daniell's Annahme, als ob Sonnenstrahlen unter dem Aequator weniger Wärme-erzeuge wirkten, als in den gemäfsigten Erdtheilen, ist durch Gay-Luss (*Ann. Chim. Phys.* 26, 375) widerlegt.

Das Sonnenlicht verliert nur sehr wenig von seiner wärmend Kraft, wenn es durch eine Glasscheibe hindurchgeht.

Das durchs Prisma gebrochne Sonnenlicht zeigt die gröfste wärmende Kraft: nach Landriani im Gelb; nach Rochon zw schen Gelb und Roth; nach Herschel und Englefield no jenseits der äufsern Gränze des Roth; nach Bérard im äufs sten Rand des Roth, während die wärmende Kraft des auf dem Roth liegenden (fast) unsichtbaren Strahls nur 1/5 so gr sey; nach Leslie im Roth, während aufserhalb des Roth gar kei Erwärmung bemerkt werde. Seebeck hat jedoch gezeigt, da sich die erwärmende Kraft der farbigen Strahlen je nach der Na des Prisma's ändert. Nach ihm steigt die erwärmende Kraft vo äufsersten Rande des Violett, oder noch 1/2 Zoll aufserhalb des ben, wo sie am schwächsten ist, allmälig durch Blau und Gr hindurch, und sie erreicht ihr Maximum: bei einem mit Wa gefüllten Prisma im Gelb; bei einem mit Vitriolöl oder mit ei Lösung von Salmiak und Sublimat zugleich gefüllten Prisma z schen Gelb und Roth; bei einem Prisma von gewöhnlichem wei Glas und Kronglas im vollen Roth, und bei einem Prisma von Fl glas aufserhalb des Roth. Von welcher Natur das Prisma jed sey, so zeigt sich noch Wärme aufserhalb des Roth, die mit Entfernung von Roth allmälig abnimmt. Nach Powell hängt erwärmende Kraft der farbigen Strahlen auch von der Farbe

..wärmenden Körpers ab, und ein mit Zinnober bemahltes Thermometer wird nach ihm im pomeranzen-gelben Strahle mehr er..., als im rothen. Nach demselben gehen die wärmenden Strah.. des Prisma's, gleich den Sonnenstrahlen, durch Glas hindurch, ..e dadurch bemerklich an wärmender Kraft zu verlieren. Es ..bt also neben dem Farbenspectrum auch ein *Wärmespectrum*. ..ch HERSCHEL nimmt das Farbenspectrum nur $^3/_5$ vom Wärme..ctrum ein; nach ihm ist auch wegen der schwächern Brechung .. Wärmestrahlen der Warmefocus etwas weiter (nach WOL..STON um $^1/_{12}$) vom Brennglase entfernt, als der Lichtfocus.

Die zwei Spectra, die ein Prisma aus Doppelspath giebt, er..ärmen beide gleich. BÉRARD.

Mondlicht, dessen Intensität sich zu dem des Sonnenlichts nach ..UGUER = 1 : 250000 bis 300000 verhält, durch einen Brenn..gel concentrirt, bringt nach den meisten Beobachtern keine Er..mung hervor; nach HOWARD (*Sillim. amer. J.* 2, 327) nur .. geringe, durch ein empfindliches Photometer wahrnehmbare.

B. Lichterzeugung durch Wärme.

Man kann keinen Körper bis zu einer gewissen Tempe..ur erhitzen, ohne dafs er glühend würde.

Eisen wird durch Hämmern heifs; durch fortgesetztes Häm..ern glühend. — Alle Körper werden bei derselben Temperatur ..ühend, nur *Luft* scheint nach WEDGWOODS Versuchen einer hö..ren Temperatur zum Leuchten zu bedürfen. Nach NEWTON wird ..sen im Dunkeln schwach-glühend bei 335° C., stark-glühend .. 400°, in der Dämmerung leuchtend bei 474°, im Hellen leuch..d bei ungefähr 538°.

Erklärungsarten der Thatsachen von A und B:

1. Licht und Wärme sind derselbe Stoff; das in seiner ..wegung gehemmte Licht erscheint als Wärme. Häuft sich .. einem Körper zu viel Wärme an, so entweicht sie zum .. wieder als Licht, der Körper glüht.

Gegen diese sehr einfache Theorie, welcher auch BERTHOL..ET (*Statique chim.* 1, 203) den Vorzug giebt, läfst sich Fol..des einwenden: a. Das concentrirte Mondlicht erwärmt nicht. ..och ist dieses nach den neueren Versuchen noch nicht ausge..ht und läfst sich auch wohl aus seiner geringen Intensität er..ren). — b. Gerade die hellsten, lichtreichsten Strahlen des Far..spectrums, Grün und Gelb erwärmen sehr wenig, und die er..ende Kraft zeigt sich noch da, wo weder Farbe noch Licht ..merken ist. — c. Das Licht bewirkt chemische Veränderungen

der wägbaren Stoffe, die die Wärme nicht hervorzubringen vermag. (Diefs liefse sich vielleicht aus der schnellern Bewegung des Lichts erklären).

2. Herschel: Die Sonnenstrahlen bestehen aus Lichtstrahlen und davon verschiednen Wärmestrahlen; erstere sind brechbarer als letztere; daher zweierlei Spectra. Die Sonnenstrahlen erwärmen daher nur vermöge der Wärme, die sie enthalten. Das vom Monde aus auf die Erde geworfene Sonnenlicht hat auf dem Monde seine Wärmestrahlen verloren, daher kann es nicht erwärmen.

Einwendungen: a. Was wird aus den Lichtstrahlen, welche die Körper neben den Wärmestrahlen absorbiren, da die Körper aufser der Erwärmung, keine weitere Veränderung erfahren? — b. Warum kann ein Körper nicht sehr heifs werden, ohne zu glühen? — c. Warum lassen sich die in den Sonnenstrahlen angenommenen Wärmestrahlen durch Glas brechen, während die strahlende Wärme kaum ein wenig das Glas zu durchdringen vermag?

3. Scheele: Licht und Wärme bestehen beide aus Feuerluft und Phlogiston; das Licht enthält aber mehr Phlogiston als die Wärme; indem die Körper ihm diesen Ueberschufs entziehen, verwandeln sie es in Wärme. Die farbigen Strahlen unterscheiden sich von einander durch das Verhältnifs des Phlogistons zur Feuerluft in ihnen; der rothe Strahl enthält am meisten Phlogiston, der violette am wenigsten*).

Diese Theorie läfst sich ziemlich gut durchführen, wenn man statt Phlogiston die eine, statt Feuerluft die andere Elektricität setzt (s. die Verbrennungstheorie von Berzelius); und sich vorstellt, farbloses Licht unterscheide sich sowohl von der Wärme, als von den verschiedenen farbigen Strahlen blofs durch das verschiedene Verhältnifs, in welchem die beiden Elektricitäten vereinigt sind. Jedoch müfste dieser Ansicht zufolge bei der Verwandlung von Licht in Wärme, und umgekehrt, die eine Elektricität frei werden, wovon bis jetzt noch nichts bekannt ist.

4. Delüc. Alle wägbare Stoffe enthalten die hypothetische *Feuermaterie*, welche sich mit dem auffallenden Lichte zu Wärme vereinigt.

---

*) Den Herschel'schen Versuchen und den chemischen Einwirkungen der verschiedenen Strahlen auf die ponderablen Stoffe zufolge wäre gerade das Gegentheil von letzterem anzunehmen.

2. *Verhältnifs des Lichts zur Elektricität.*

Das Licht erscheint häufig als Begleiter der Elektricität; ktrischer Funken, Blitz. Ist es ein Bestandtheil der Elek- ität, oder wird umgekehrt das Licht aus den beiden Elek- citäten zusammengesetzt, oder wird das Licht durch die ektricität aus dem umgebenden Medium nur herausgetrieben?

3. *Verhältnifs des Lichts zum Magnetismus.*

Wird eine Stahlnadel mit dem durch eine Linse concen- irten violetten Strahl des Spectrums vom Mittelpunct gegen e eine Spitze hin, welche stark nach Norden gerichtet ist, i o bis 27° C. wiederholt $\frac{1}{2}$ Stunde lang gleichsam gestri- n, so wird sie vollkommen magnetisch. Morichini, Ri- ;ri. — Configliachi und Andern gelang der Versuch nicht.

. *Verhältnisse des Lichts gegen die wägbaren Stoffe.*

Veränderungen, welche durch die Einwirkung des Lichts in den wägbaren Stoffen hervorgebracht werden.

Manche dieser *chemischen Wirkungen* des Lichts bestehen ffenbar in Verbindungen, oder in Trennungen wägbarer toffe; die Natur anderer Veränderungen hingegen ist bis tzt noch nicht genau bekannt. Die vorzüglichsten sind Fol- nde:

A. Verbindungen, durch das Licht bewirkt:

1. Chlorgas vereinigt sich mit Wasserstoffgas zu salzsaurem ase bei gewöhnlicher Temperatur nicht im Dunkeln, sondern nur m Lichte. Gay-L. u. Thén.; und zwar nach Seebeck zwar ter weifsem und blauem, aber nicht unter rothem Glase (s. Bil- ng der Salzsäure). — 2. Chlorgas vereinigt sich mit Kohlen- oxydgas nur unter Einwirkung des Lichts. J. Davy.

B. Mit Zersetzungen begleitete Verbindungen:

1. Chlor vereinigt sich bei gewöhnlicher Temperatur mit dem Wasserstoff des Wassers unter Entwicklung des Sauerstoffgases blofs im Lichte. — 2. Chlor zersetzt feuchtes Kohlenwasserstoffgas blofs im Lichte in Salzsäure und Kohlensäure.

3. Metalloxyde, mit Säuren vereinigt und in Weingeist oder Aether gelöst, treten nur bei Einwirkung des Lichts an diese or-

ganischen Flüssigkeiten Sauerstoff ab, und werden dadurch in Oxydule verwandelt. So wird in Aether gelöstes gelbes salzsaures Uranoxyd durch Licht zu dunkelgrünem salzsauren Uranoxydul, Gehlen; — in Aether gelöstes salzsaures Eisenoxyd hinter weissem und blauem, nicht hinter rothem Glase zu salzsaurem Eisenoxydul, Vogel; — in Weingeist gelöstes rothes schwefelblausaures Eisenoxyd zu farblosem schwefelblausauren Eisenoxydul (im Brennpunct des Hohlspiegels in wenigen Minuten, von allen Strahlen des Spectrums im bläulichgrünen am schnellsten, auch sogar durch das 1 Zoll entfernte Licht einer Argandischen Lampe), Grotthuss; — in Aether oder Weingeist gelöstes salzsaures Kupferoxyd zu Chlorkupfer im Minimum, Gehlen, Neumann (*Schw.* 13, 358); — und in Aether aufgelöstes salzsaures Quecksilberoxyd hinter weissem und blauem, nicht hinter rothem Glase, zu Chlorquecksilber im Minimum, Vogel; — so wird auch in Aether gelöstes salzsaures Goldoxyd am Lichte entfärbt (und zwar nach Grotthuss am schnellsten im blauen Strahl), so daſs es mit salzsaurem Zinn nur eine schwache Röthung macht, Vogel; — und salzsaures Platinoxyd, in Aether gelöst, unter Absatz von wenig Platin am Lichte beträchtlich entfärbt, Gehlen. — 4. Auch andere organische Stoffe nehmen oft nur bei Einwirkung des Lichts den Sauerstoff der in Säuren gelösten Metalloxyde auf. So fällen Kohle und Oel aus Gold- und Silberauflösungen die reinen Metalle nur bei Gegenwart von Licht; mit salpetersaurem Silberoxyd bezeichnete Leinwand schwärzt sich nur am Lichte; Papier, mit Goldauflösung befeuchtet, röthet sich am Lichte, oder auch im Dunkeln, wenn es nur bis zur anfangenden Röthe dem Lichte ausgesetzt war, Seebeck.

5. Das Licht befördert die Vereinigung des atmosphärischen Sauerstoffs mit organischen Stoffen, wodurch sie etwas zersetzt und verändert werden. Auf diese Weise ist zu erklären die Entfärbung und das Morschwerden der mit Safflor, Blauholz, Brasilienholz, Curcuma und Wau gefärbten und der Sonne ausgesetzten Zeuge (welche Wirkung nach Gay-Luss. u. Thén. auch im Dunkeln durch Erwärmung bis zu 160 bis 200° C. in der Luft hervorgebracht wird); — die Entfärbung der Blumenblätter von Papaver Rhoeas, welche nach Vogel hinter blauem Glase schneller erfolgt, als hinter weiſsem; das Verbleichen der blauen Blumen von Cichorium sylvestre, welches bei heiterem Wetter schneller erfolgt, als bei trübem, Pajot Descharmes (*J. Phys.* 95, 112); — die Entfärbung der durch Digestion grüner Pflanzenblätter mit Weingeist erhaltenen grünen Tinctur (welche nach Grotthuss im blaugrünen Strahl des Spectrums ihre Farbe am längsten behält); — desgleichen die grüne Färbung des gelben Guajaks, wenn es in einem Sauerstoffgas oder Luft haltenden Glase dem farblosen oder violetten Lichte dargeboten oder stark erwärmt wird, während das con-

centrirte rothe Licht wieder die gelbe Farbe zurückruft, WOLLASTON (*Gilb.* 39, 291).

6. Die blaue Auflösung des Iodstärkmehls in Wasser wird durch das farblose Licht und durch den gelben und grünen Strahl des Spectrums unter Erzeugung von Hydriodsäure ganz entfärbt (im Brennpuncte eines Hohlspiegels in wenigen Minuten), durch den rothen und blauen nur schwach und durch den violetten gar nicht, so daſs dieser umgekehrt die entfärbende Wirkung des Tageslichts aufhebt. GROTTHUSS.

C. *Trennungen, durch das Licht bewirkt.*

1. *Salze*, die Krystallwasser halten, verlieren dasselbe in der *Sonne*, und zwar weit schneller hinter blauem Glase, als hinter rothem. A. VOGEL.

2. Concentrirte Salpetersäure zersetzt sich am Licht (so wie durch Glühhitze) zum Theil in Sauerstoffgas und in salpetrige Säure, SCHEELE; und zwar findet dieses nach SEEBECK hinter weiſsem und blauem, nicht hinter gelbrothem Glase statt.

3. Viele reine oder mit Säure vereinigte Metalloxyde entwickeln am Lichte allen Sauerstoff, oder einen Theil desselben, oder zerfallen in Metall und in eine höhere Oxydationsstufe. So zerfällt braunes Bleioxyd in rothes Oxyd und in Sauerstoffgas; — Quecksilberoxydul in Quecksilber und rothes Oxyd; — Quecksilberoxyd unter Wasser hinter farblosem oder blauem, nicht hinter rothem Glase nach SEEBECK in Quecksilber, Quecksilberoxydul und Sauerstoffgas, während VOGEL Schwärzung ohne Entwicklung von Sauerstoffgas beobachtete; — so zersetzt sich in Wasser gelöster Sublimat am Lichte in Calomel, Salzsäure und Sauerstoffgas, BOULLAY; so wird Silberoxyd, ohne Zweifel, unter Sauerstoffgasentwickg geschwärzt; — so wie auch das Goldoxyd in Gold und Sauerfgas zerfällt, und neutrales salzsaures Goldoxyd, in Wasser ge-, nach SCHEELE am Lichte Goldflittern absetzt.

4. Lebende grüne Pflanzentheile zerlegen bei Einwirkung des ts die Kohlensäure und entwickeln aus ihr das Sauerstoffgas. h hier ist das violette Licht unter den gefärbten das wirksam- während die Pflanzen unter gelbem Glase blässer werden. SEBIER, TESSIER.

. *Durch das Licht bewirkte Veränderungen von unbekannter Natur.*

1. Phosphor, in Luft, Stickgas, Wasserstoffgas, kohlensaurem Wasser oder luftleerem Raum befindlich, verwandelt sich am t in einen rothen undurchsichtigen, schwer schmelzbaren Körder mit Unrecht als eine Verbindung des Phosphors mit Sauerangesehen wird. BÖCKMANN, A. VOGEL. Dieselbe Wirkung

erfolgt hinter blauem, aber nicht, oder viel langsamer, hinter [illegible]
them Glase.

2. Die Farbe des rothen Bleioxyds wird am Lichte schmutzig[illegible]

3. Calomel wird am Lichte dunkel, ohne Salzsäure und Sau[illegible]
stoffgas zu entwickeln. A. Vogel.

4. Frischgefälltes weifses Hornsilber wird am Lichte vi[illegible]
und dann schwarz. Von allen Strahlen des Spectrums wirkt [illegible]
violette am stärksten schwärzend, Scheele. Mit Hornsilber [illegible]
zogenes Papier wird, dem Lichtspectrum ausgesetzt, über dem [illegible]
letten Strahl und im violetten röthlichbraun, im blauen blau [illegible]
blaugrau, im gelben sehr schwach gelb oder gar nicht gefärbt,
rothen röthlich, unter dem rothen Strahl schwach röthlich, [illegible]
zwar fällt bei Flintglasprismen, bei welchen sich die gröfste [illegible]
wärmende Kraft aufserhalb des rothen Strahls zeigt, auch die [illegible]
thung ganz aufserhalb desselben. Seebeck. Am Tageslicht [illegible]
gewordenes Hornsilber wird im rothen Strahl nach längerer Z[illegible]
blässer und röthlich; in dem Roth, welches durch das Zusamm[illegible]
treten von Violett und Roth zweier verschiednen Spectra gebil[illegible]
wird, färbt sich das Hornsilber schön kermesinroth. Seebec[illegible]
Das Spectrum von Grün bis Roth, durch eine Linse vereinigt, gi[illegible]
einen blendenden Focus, der selbst in 2 Stunden das Hornsil[illegible]
nicht schwärzt. Bérard. Hornsilber schwärzt sich unter violett[illegible]
blauen und blaugrünen Gläsern, unter gelbgrünen und gelben ble[illegible]
es fast unverändert, unter gelbrothen wird es nach längerer Z[illegible]
nur schwach röthlich; durch Licht geschwärztes Hornsilber w[illegible]
unter gelbrothem Glase bald heller und schmutziggelb oder röthl[illegible]
Seebeck. Das lebhafteste, durch Verbrennen von Oelgas herv[illegible]
gebrachte, Licht schwärzt nicht das Chlorsilber, Brande (A[illegible]
Chim. Phys. 19, 215); eben so wenig das durch eine starke Li[illegible]
concentrirte Mondlicht, Gay-L. (ebendas. 19, 215).

5. Das gelbe Sadebaum- und Krausemünzöl wird am Li[illegible]
entfärbt; das blaue Chamillen- und das farblose Terpenthinöl w[illegible]
gelb. Vogel.

In fast allen bis jetzt untersuchten Fällen zeigt das v[illegible]
lette und blaue Licht nebst dem farblosen die stärkste c[illegible]
mische Wirkung, während das rothe keine, oder sogar [illegible]
entgegengesetzte ausübt. — Aber die chemische Wirk[illegible]
des Spectrums erstreckt sich noch über den violetten Str[illegible]
hinaus, eine von Ritter (*Gilb.* 7, 527; 12, 409) entdeck[illegible]
von Wollaston bestättigte Erscheinung. Nach Bérard [illegible]
der äufserste Rand des Violetts die chemische Wirkung [illegible]
stärksten. Es giebt demnach ein Farbenspectrum ein W[illegible]

pectrum, und ein dem letzteren entgegengesetztes *chemi-*
s Spectrum *).

Die chemischen Wirkungen des Lichts lassen sich nur
einigen Fällen mit RUMFORD, GAY-L. u. THÉN. aus einer
nperaturerhöhung erklären, da die am wenigsten wärmen-
Strahlen am kräftigsten wirken, und da meistens nur eine
Glühen, also mit Licht verbundene Wärme ähnliche Ver-
lerungen bewirkt. Das Gemisch von schwefelblausaurem Eisen-
yd und Weingeist wird durch die Siedhitze sehr wenig entfärbt;
durch die Siedhitze entfärbte Iodstärkmehl erhält beim Erkalten
e blaue Farbe wieder. GROTTHUSS.

Auch kann man nicht gerade die violetten Strahlen des-
dirende, die rothen oxydirende nennen, da die violetten auch
rbindungen des Sauerstoffs mit Guajak und Farbestoffen
des Chlors mit mehreren Materien hervorbringen. Daſs
och wirklich ein Gegensatz zwischen der Wirkung des vio-
ten und rothen Strahls statt finde, geht besonders aus SEE-
CK's Versuchen hervor.

2. *Entwicklung des Lichts aus wägbaren Stoffen.*

Die Lichtentwicklung ist entweder rasch, lebhaft und mit
rker Wärmeentwicklung verbunden, *Feuerentwicklung;* oder
e ist schwach, mit geringer oder gar keiner Wärmeentwick-
ng verbunden, *Phosphorescenz, Leuchten.*

Lichtentwicklung durch chemische Wirkung der wägbaren Stoffe aufeinander.

a. *Lichtentwicklung als Folge einer erwiesenen chemischen Vereinigung.*

Viele Stoffe entwickeln Licht und Wärme im Augenblick
hrer Vereinigung. Derjenige einfache Stoff, welcher am all-

*) Ließen jedoch nach GROTTHUSS das blaue Iodstärkmehl am schnell-
sten durch das gelbe und grüne Licht, und das in Weingeist gelöste
rothe schwefelblausaure Eisenoxyd am schnellsten durch das blaue
und grüne Licht entfärbt wird, so nimmt er an, ein farbiger Licht-
strahl entfärbe vorzüglich Materien von entgegengesetzter Farbe, und
suche in denselben seine eigene oder eine analoge hervorzurufen. —
DAVY's Erfahrungen, nach welchen der rothe Strahl auf ein Gemeng
von Chlorgas und Wasserstoffgas, so wie auf braunes Bleioxyd am
kräftigsten wirken soll (dessen *chem. Elem.* 1, 187) lassen sich nicht
wohl mit den übrigen Thatsachen vereinigen.

gemeinsten bei seiner Verbindung mit den übrigen, s
metallischen, als nicht metallischen Stoffen Licht und W
entwickelt, ist der Sauerstoff, und der Act seiner Verbi
mit andern Stoffen wird vorzüglich *Verbrennung* genannt.
nach dem Sauerstoff am meisten bei seiner Verbindun
den übrigen Stoffen Licht entwickelnde Körper ist das C
ihm folgt das Iod; diesem Selen, Schwefel und Phosph
Nur wenige zusammengesetzte Körper zeigen bei ihrer
einigung Lichtentwicklung; z. B. Vitriolöl und Bittererd
ryt und Wasser, Kalk und Wasser.

Das Licht war entweder schon in dem einen oder
andern der sich vereinigenden Körper, oder in beide
gleich gebildet vorhanden, und es wird nur abgeschi
oder es wird erst bei der Vereinigung der beiden wäg
Stoffe aus unwägbaren Bestandtheilen, die sie enthielten
sammengesetzt, wo es am wahrscheinlichsten ist, mit B
LIUS anzunehmen, der Sauerstoff, das Chlor u. s. w.
hierzu die eine, die Metalle u. s. w. die entgegengese
Elektricität her. s. die verschiedenen Verbrennungstheorien
Sauerstoff.

*b. Lichtentwicklung als Folge einer wahrscheinlichen chemis
Vereinigung.*

α. Phosphorescenz lebender organischer Körper.

1) Leuchten lebender Thiere.

Das Leuchten dieser Thiere scheint darin zu beste
dafs sie eine eigenthümliche, meist flüssige, Materie auss
den, welche Phosphor oder eine andere, sich bei der
wöhnlichen Temperatur mit dem Sauerstoff der Luft ode
lufthaltigen Wassers unter schwacher Lichtentwicklung v
nigende Materie enthält. Es scheint nicht blofs von dem
ben des Thiers die Abscheidung dieser Flüssigkeit abzu
gen, sondern auch von seinem Willen, ob dieselbe,
Theil mittelst des Athmungsprocesses, mit dem Sauerst
Berührung treten, und so Lichtentwicklung hervorbri

:. Dies ist auch SPALLANZANI's, HEINRICH's, TREVIRANUS's TILESIUS's Ansicht, während CARRADORI und MACARTNEY s Leuchten als eine Folge des Lebensacts ansehen, und ehmen, das verstärkte Leuchten im Sauerstoffgas rühre a verstärkter Lebensthätigkeit, das geschwächte Leuchten verschiedenen andern Medien von verminderter Lebensthätigkeit her; allein da die von den lebenden Thieren getrennte Flüssigkeit zu leuchten fortfährt, so kann der Lebensact nicht die *unmittelbare* Ursache des Leuchtens seyn.

Die während ihres Lebens phosphorescirenden Thiere sind sämmtlich aus den niedern Classen, vorzüglich Insecten und Würmer.

Amphibien: Die frischen Eier von Lacerta agilis. HEINRICH.

Fische: Eine besondere Art von Leptocephalus.

Coleopteren: Elater noctilucus, ignitus, Lampadion, retrospinus, lucidulus, nictitans, Lucernula, Speculator, Janus, pyrophanus, luminosus, lucens, exstinctus, Cucujus, Lucifer u. phosphoreus; Lampyris noctiluca, splendidula, italica u. hemiptera (diese nach ILLIGER nicht leuchtend); Pausus sphaerocerus; Scarabaeus phosphoreus LUCE (*J. Phys.* 44, 300); Buprestis ocellata.

Orthopteren: Acheta Gryllotalpa.

Hemipteren: Fulgora laternaria (von welcher Mehrere das Leuchten bezweifeln) u. candelaria.

Myriapoden: Scolopendra electrica, phosphorea u. morsitans; ...s.

Arachniden: Phalangium.

Crustaceen: Viele Squillae; Cancer fulgens, macrourus und ...re; Gammarus Pulex (nur bisweilen) caudisetus, longicornis, ...atus, circinnatus, heteroclitus u. crassimanus; Cyclops exili...; Oniscus fulgens; einige Arten von Monoculus, Amymone und ...lius.

Annularien: Nereis noctiluca, phosphorans, cirrigera, mucronata, ... und andere; Spirographis SPALLANZANII; Lumbricus terris (nach BRUGUIÈRE und FLAUGERGUES bisweilen im Octo... leuchtend), simplicissimus u. Hirticauda; Planaria retusa; ...chiurus quadripes.

Mollusken: Pholas Dactylus; alle Arten von Salpa, wie pinnata, ...is, zonaria, vaginata, bicornis, und von Pyrosoma.

Zoophyten: Asterias noctiluca; Ophiura phosphorea; sehr viele ... von Medusa, wie pelagica, pellucens (diese 2 Arten viel-

leicht identisch), scintillans, simplex, lucida, hemisphaerica, noctiluca, aurita; sehr viele Arten von Beroë, wie fulgens, globosa, Brasiliensis, micans, flava; Pennatula phosphorea, und alle übrige; Veretillum cynomorium; Alcyonium exos (beiden Thiere nach einer mir gefälligst mitgetheilten Beobac LEUKART's); Sertularia neritina und volubilis; mehrere Arten Physsophora, Physalia, Rhizophysa und Stephanomia.

Infusorien: Leucophra echinoides; Trichoda triangularis, nulosa, Clava u. echinoides; Gleba pseudohippus, crispa, lina, deformis, Conus u. spiralis; Vorticella; Cercaria; Volvox.

Bei *Elater* zeigen sich zu beiden Seiten des Brustschi länglichrunde leuchtende Stellen. Diese sind Drüsen, welche gelbe Masse enthalten, und zu welchen das Thier mittelst, vo Lungengefäfsen entspringender, Aeste viel, wenig oder keine gelangen lassen kann, womit stärkere, schwächere oder keine I entwicklung gegeben ist. Sogar an der Nadel leuchtet dieses noch 6 bis 8 Tage. SPIX.

Das Weibchen von *Lampyris noctiluca* u. *splendidula* (das Le würmchen), dessen Unterleib in 6 Segmente getheilt ist, leuchtet tereu Theile der 3 letzten Bauchringe, welche sich durch eine oder grünlichweifse Farbe von den braungefärbten Theilen des Körpers unterscheiden. Innerhalb dieser 3 letzten Ringe sich das Leuchtende als eine gelblichweifse durchscheinende, verästeten Fasern und organisch gebauten Körnern bestehende terie, die schwerer als Wasser ist, beim Trocknen gelb und durchsichtig wird, und deren Hauptmasse die chemischen Ve nisse des löslichen Eiweifsstoffs zeigt. (Nach HEINRICH kann aus dem Thiere eine klebrige leuchtende Materie auspressen, w auch dem Wasser oder dem Oele die Eigenschaft zu leuchten theilt; nach MACARTNEY leuchtet diese Substanz nicht mehr wie sie vom Thiere getrennt ist; wogegen der die leuchtende stanz enthaltende Beutel, vom Thiere getrennt, in der Luft me Stunden, im Wasser 48 Stunden leuchtet). Das Leuchten Thiers beginnt um 7 — 8 Uhr Abends und hört beim Sonne gang auf. (Das Thermometer steigt nach MACARTNEY in Be rung mit den leuchtenden Käfern, aber nicht in Berührung mit abgetrennten leuchtenden Theilen des Schwanzes). Auf das Le ten des Insectes hat keinen Einflufs: Mangel an Nahrung, Gew Donner, Kerzenlicht. Es wird verstärkt durch wiederholtes sc ches Stofsen, und ist während der Bewegung des Thiers am haftesten. Auf einige Zeit wird es unterbrochen durch Schlaf, d Geräusch, geringes Stofsen oder Erkälten bis zu + 12° C., und hört das Leuchten von vornen nach hinten zu auf, wobei Puncte am hintersten Ringe zu leuchten fortfahren. Die leucht

unter Wasser aufbewahrt, leuchtet 2 bis 3 Tage fort. — ... ein lebendes Würmchen in Wasser von 14° C. und er... ..., so fängt es bei 27° zu leuchten an, leuchtet bei 41° ...; leuchtet noch bei einer höhern Temperatur, bei ... bereits crepirt ist, und verlischt für immer bei 57 bis ... hält man die Temperatur des Wassers bei 37°, so leuchtet ... noch lange nach seinem Tode fort, erlischt aber allmälig, ... Wasser bis zu 25° abgekühlt wird. Beim Erwärmen ... zeigt sich dasselbe, nur hört das Leuchten eher auf ... der leuchtenden Materie. Todte, noch nicht ... Würmchen fangen in Wasser von 44° wieder zu leuchten ... dann nach dem Erkalten des Wassers noch 2 bis 3 ... leuchten fort. Schneidet man einem Würmchen, welches ... leuchtet, den Kopf oder die leuchtenden Ringe ab, so ... Licht nach 5 Minuten, kömmt aber nach einigen ... in schwächerem Grade wieder, 2 bis 3 Tage anhaltend, ... Erwärmen, so oft man will, zu verstärken. Auch das Leuch... ... herausgenommenen leuchtenden Materie läfst sich durch mäs... Erwärmen verstärken und durch eine Hitze von 53° zerstö... — Ein von einer Elektrisirmaschine durch das Thier geleite... elektrischer Strom oder wiederholte elektrische Schläge veran... ... Leuchten. Bringt man dagegen das im Wasser befind... ... mittelst zweier Drähte in den Kreis der VOLTA'schen ..., so leuchtet es augenblicklich, so lange die Verbindung dau... ... das das Thier umgebende Wasser eine Temperatur... ... von nur ½° zeigt. Eben so verhalten sich gegen die ... Säule die geköpften Lampyren; die 3 letzten Ringe; ... herausgenommene leuchtende Materie, wenn sie nicht ... selbst leuchten. — Im luftleeren Raume leuchtet weder ..., noch die leuchtende Materie, selbst bei der günstigsten ... oder bei Einwirkung der VOLTA'schen Säule; so wie ... Luftzutritt, so stellt sich das Leuchten wieder ein. Auch un... ... hört das Leuchten der leuchtenden Materie auf, wahr... ... wegen gehinderten Luftzutritts. Im Sauerstoffgas und ... Stickgas scheint das Würmchen etwas lebhafter zu leuchten, ... der gemeinen Luft. (Das lebhaftere Leuchten im Sauerstoff... ... bemerkten schon SPALLANZANI [*Gilb.* 1, 33] und FORSTER. ... GROTTHUSS müssen die Thiere, um sie zum Verlöschen zu ..., um einige Grade stärker erkältet werden, wenn sie sich ... Sauerstoffgas, als wenn sie sich in der Luft befinden). Im ... stirbt es sogleich und strahlt dann beim Erwärmen kurze ... durch ein rosenrothes Licht aus. Im Wasserstoff-, kohlen..., Kohlenwasserstoff- und schwefligsaurem Gas stirbt das ... Würmchen bald, ohne beim Erwärmen Licht zu ent... (Auch nach SPALLANZANI verlischt das Licht allmälig ... und Wasserstoffgas, augenblicklich in kohlensaurem

Gas). Auch die leuchtende Materie verliert in diesen Gasarten Licht. — Weingeist und Mineralsäuren, selbst sehr verdün welche das Thier nicht sogleich tödten, machen das Licht des Thi res und der herausgenommenen leuchtenden Materie für immer löschen, und zwar die concentrirten Säuren augenblicklich. Du diese Mittel, so wie durch Erhitzung, Kupfersalze, Sublimat, ther geht die leuchtende Materie immer in den Zustand des nenen Eiweifsstoffs über, und hiermit ist die Leuchtkraft MACAIRE.

Bei *Pausus* verbreiten blofs die Fühlhörner einen sch Lichtschein. AFZELIUS.

Bei *Fulgora* geht das Licht von der hohlen, mit den fäfsen verbundenen Hervorragung am hintern Theil des Kopfes

Die *Scolopendern* leuchten am ganzen Körper.

Die *Nereis* leuchtet besonders bei der durch Schiffe dere Ursachen bewirkten Bewegung des Meeres; ihre leucht Materie läfst sich dem Wasser mittheilen. Nach VIVIANI die cirrigera von allen Thieren des mittelländischen Meeres hafstesten.

Planaria retusa leuchtet gleichmäfsig am ganzen Körper.

Auch die *Pholas Dactylus, Bohrmuschel*, enthält einen tenden Saft, der sich auspressen und mit Wasser, Oel, leuchtenden Flüssigkeiten vermischen läfst. Die Bohrmuschel tet nicht blofs äufserlich, sondern, nach dem Zerschneiden, im Innern; sie leuchtet noch 1—2 Tage nach dem Tode sie fault. Ihr Licht zeigt sich zwischen 0 und 56°; gelinde wärmung verstärkt und verkürzt es, stärkere vernichtet es. Leuchten der Muschel zeigt sich lebhafter in verdünnter Koch Salpeter-, Pottaschen- und Zuckerauflösung; es wird zerstört Schwefelsäure, Essig, Weingeist, Urin, durch Auflösungen kohlensaurem Kali, Salmiak, Bleisalzen und Vitriol. Getrock Pholaden werden durch Befeuchten mit Wasser selbst nach ten wieder leuchtend. BECCARIA (*Comment. Bonon.* 2, 1,

Pyrosoma atlanticum verbreitet ein sehr lebhaftes Licht, kömmt im Meere oft in solcher Menge vor, dafs man die F 15 Fufs tief erkennen kann. Die Temperatur des Wassers, in ches man dieses Thier bringt, wird um 1° C. erhöht, wie auch bei den Salpen der Fall ist. KUHL (*Schw.* 34, 364).

Das Licht der *Asterias noctiluca* verbreitet sich vom M puncte aus in die Strahlen; auch die getrennten Strahlen und Stücke leuchten noch eine Zeit lang fort. VIVIANI.

Die leuchtenden Theile der von SPALLANZANI beobach *Meduse* sind: die grofsen Fühlfäden, der Rand des Deckels der mit der Oeffnung des Deckels in Verbindung stehende S Diese Theile enthalten als leuchtendes Princip eine, von der gen wässrigen Flüssigkeit, zu welcher die ins Trockne gebra

fast ganz zerfliefst, völlig verschiedene dickliche klebrige
…t, welche anhaltend brennend stechend schmeckt, und auf
… Jucken verursacht (was übrigens auch der Saft von meh-
…cht leuchtenden Medusen thut). Dieselbe läfst sich abscha-
…acht damit überzogene Körper leuchtend, und bildet mit
… Harn und vorzüglich mit Milch einige Stunden lang leuch-
…Gemische, deren Licht durch Erschütterung und Erwärmen
… 3½° C. vermehrt, und nach dem Verlöschen wieder hervor-
… wird, während zu starkes Erhitzen das Licht für immer ver-
…den macht. (Solche leuchtende Flüssigkeiten lassen sich auch
… Zerquetschen der ganzen Medusen mit Wasser erhalten; be-
… man sich hierzu des Seewassers, so leuchtet das Gemisch nur
…ch). — Die Meduse leuchtet im Meere so lebhaft, gleich
… Feld, dafs man sie einige 100 Schritte weit sehen kann.
…tet am lebhaftesten, wenn die abwechselnde Zusammenzie-
…und Erweiterung des Deckels am lebhaftesten erfolgt; und auch
…ung von aufsen verstärkt das Licht. Mit dem Abnehmen die-
…ungen mindert sich das Licht, und bei ihrem Aufhören
… nur noch ein sehr schwacher Schein übrig, der sich auch
… dem Tode bemerken läfst und erst bei eintretender Fäulnifs
…det, und der durch Reiben auf einige Zeit lebhafter wird.
…LANZANI.

Das Leuchten der im Wasser befindlichen *Medusa lucida* nimmt
… Erwärmen zu, bis sie in zu heifsem Wasser stirbt. Im Wein-
… leuchtet sie ebenfalls lebhafter, stirbt aber bald und verlischt
… Unter einer ausgepumpten Glocke leuchtet sie im Wasser
…, wie bei gewöhnlichem Luftdruck. Der elektrische Fun-
…t keine Einwirkung; elektrische Schläge machen das Licht
…genblick verlöschen, worauf ein starkes Leuchten erfolgt.
…TNEY.

… der *Pennatula phosphorea* leuchtet nicht der Stamm, son-
…lofs die Fahne; und zwar blofs bei freiwilliger oder von
…veranlafster Bewegung. Nach dem Tode erfolgt noch Leuch-
…der Berührung, und es dringt aus der Fahne ein leuchten-
…eim hervor. SPALLANZANI.

…gt man eine *Physalia* in Weingeist, so verlischt sie augen-
… weil sie stirbt. — Die *Zoophyten* leuchten nicht in der
…ondern bei Anstrengung und damit vermehrter Respiration,
…ocomotion und Respiration bei ihnen eine und dieselbe
… ist. Ihr Licht mindert sich mit abnehmender Lebens-
…d verlischt mit dem Tode. Dieses tritt ein bei oft wieder-
…nstrengung und damit angeregtem Leuchten. TILESIUS*).

… Leuchten des Meeres zur Nachtzeit, welches bald einen all-
…nen, aber matten Lichtschimmer spendet, bald eine feurige

Es gab einige Menschen, deren Schweiſs klebrig und l
tend war, so daſs das Leuchten sich der Wäsche mittheilte
Geruch dieses Schweiſses war eigenthümlich phosphorisch. (
N. chem. Arch. 2, 291; *Magaz. naturf. Fr.* 2, 248). Bis
leuchten auch in Schweiſs gerathene Pferde. Häufiger zeig
so eben gelassene menschliche Harn Phosphorescenz (*Gilb.* 49,
59, 262). Auch der Harn der Viverra Putorius u. Mephiti
in dem Augenblick, wo ihn diese Thiere lassen, leuchten. — L
ten der Thieraugen.

II) Leuchten lebender Pflanzen.

1) *Blitzartiges Leuchten.*

Mehrere gelbe Blumen verbreiten zuweilen nach
nenuntergang an heitern Sommerabenden einen blitzähnl
Schein.

So Tropaeolum majus, Tagetes patula u. erecta, Cal
off., Helianthus annuus, Lilium bulbiferum u. chalcedonicum,
Polyanthes tuberosa. Elis. Linné (*Abh. d. Schwed. Ak*
291), Haggren (*N. Abh. d. Schwed. Akad.* 9, 59), Jo
(*Schw.* 31, 361).

2) *Stetes Leuchten.*

Einige Pflanzen verbreiten im Dunkeln ein schw
anhaltendes Licht; wahrscheinlich, sofern sich auch in i
eine bei gewöhnlicher Temperatur mit Lichtentwicklung
brennbare Materie erzeugt, die jedoch nicht sowohl
phor, als vielmehr eine Kohlenstoff und Wasserstoff hal
Verbindung seyn möchte.

Fläche darstellt, bald nur da leuchtet, wo es durch Schiff
Ruder in Bewegung gesetzt ist, bald einzelne Funken, Sterne
rige Kugeln, Ketten und Bänder zeigt, scheint aus mehrere
hier angeführten und anzuführenden Lichtentwickelungen zu
erklärt werden zu müssen.

Das allgemeine Leuchten des Meeres wird, auſser andern
ren, vorzüglich hervorgebracht durch kleine krebsartige Thie
ren Licht mehr funkelnd ist, durch Nereiden und durch viele
Medusen; beim Filtriren eines solchen Seewassers bleibt das l
tende auf dem Filtrum, Sparrmann, Tilesius; die ein
leuchtenden Stellen rühren von gröſsern Medusen, von Salpe
Pyrosomen her, welche das lebhafteste Licht ausstrahlen. Til
Auſserdem kann das Meer noch leuchten durch leuchtende Fl
verschiedener Seethiere, und vielleicht auch durch Insolation
welches letztere auch eine Erfahrung von Hellwig (*Gilb.* 50
spricht.

Die Blätter von Phytolacca decandra leuchteten im September 9 bis 12 Uhr Nachts bald mit blaugrünem, bald mit gelbgrü- Lichte, je nachdem der Luftzug stärker oder schwächer war, blieben auch nach dem Abwischen leuchtend. Szüts (*A. Tr.* ι, 54).

Der scharfe Milchsaft von Cipó de Cunanam (einer in Brasi- wachsenden, wahrscheinlich zum Geschlecht Euphorbia gehö- len Pflanze) leuchtet, wenn er bei der Verletzung der Pflanze liefst, mehrere Secunden. Mornay (*Gilb.* 56, 36-).

Das Leuchten der in Bergwerken vorkommenden Rhizomorpha ıterranea stellata u. aidaela zeigt sich zwar am ganzen Gewächs, loch vorzüglich an den weifslichen Triebspitzen; es ist lebhafter i jüngeren Pflanzen, als bei ältern; lebhafter, wenn sie an nas- , warmen Orten der Grube wachsen, als an trocknen, kalten, l es wird durch Erwärmen bis zu 40° C. verstärkt. Die Rhi- ıorphen leuchten in Sauerstoffgas lebhafter, als in gemeiner Luft. 1 sie mit letzterer und wenig Wasser in einem Glase einge- ossen, so leuchten sie oft 9 Tage lang fort, und das Sauerstoff- derselben ist dann gröfstentheils verzehrt und in ein, nicht ganz ches, Maafs von kohlensaurem Gas verwandelt. Haben diese nzen im feuchten Zustande in der Luft zu leuchten aufgehört, läfst sich das Licht durch elektrische Funken oder durch Sauer- ffgas nicht wieder erwecken; dasselbe wird dagegen oft durch efeuchten wieder hergestellt, wenn es durch einiges Austrocknen rloren gegangen war. Das Leuchten hört im luftleeren Raume f, und kömmt beim Hinzulassen von Luft wieder, selbst nachdem h die Pflanze 2 Stunden im leeren Raume befunden hatte. Eben hört die Pflanze im Stickgas zu leuchten auf, und leuchtet wie- r beim Zutritt von Luft. Dagegen verliert die Pflanze im Was- stoff-, Kohlenoxyd- und Chlor-Gas ihre Leuchtkraft für im- r, so dafs selbst das Eintauchen derselben in Sauerstoffgas kein cht erweckt. Bischof. Vergl. auch *Schw.* 44, 65.

Freiesleben sah Rhizomorpha pinnata leuchten.

Nach Linné leuchtet Byssus phosphorea L. oder Dematium laceum Pers.

Nach Funk und Brandenburg leuchtet die in Höhlen vor- mende Schistostega osmundacea. Dieses ist nach v. Esenbeck's thung dasselbe Moos, welches Gilbert (*Gilb.* 30, 242) in r Grube am Harz mit smaragdgrünem Lichte phosphoresciren sah.

Nach Ducluzeau leuchten mehrere Conferven bei Montpellier.

β. *Phosphorescenz faulender organischer Körper.*

Mehrere organische Körper entwickeln nach ihrem Tode cht, bald noch vor der eigentlichen Fäulnifs, bald mit ihr gleich.

1) Leuchten faulender Thiere.

Es scheint bei einer bestimmten Temperatur, und b[ei] Gegenwart von Feuchtigkeit und Sauerstoffgas in vielen todte[n] Thieren, besonders den Seefischen, vor der eigentliche[n] Fäulnifs, eine Zersetzung zu erfolgen, deren Product ei[n] Schleim ist, dessen Bestandtheile in der kleinsten Menge vor[-] handenen Sauerstoffs unter schwacher Licht- und unbemerk[-] licher Wärmeentwicklung verbrennen.

Sehr selten leuchten menschliche Leichname, so wie das Fleisch der Ochsen, Kälber, Hämmel, Lämmer, Schweine, Hühner, Adle[r], Schwalben und Schlangen; auch Hühnereier hat man beim Offne[n] einmal leuchtend bemerkt. Am leichtesten leuchten die Seefisch[e], namentlich: Squalus Spinax u. Pristis; Tetrodon Mola; Muraen[a] Helena; Gadus Aeglefinus, Morhua, Merlangus u. virens; Cory[-] phaena Hippurus; Cottus Scorpius u. cataphractus; Pleuronecte[s] Platessa; Scomber Scomber u. Pelamis; Perca marina; Trigla vol[i-] tans; Clupea Harengus; Salmo Salar u. Trutta. Die Süfswasserfisch[e] kann man nur schwierig zum Leuchten bringen, wenn man sie mi[t] Salz eingerieben an einen temperirten Ort legt; HEINRICH brachte nach vielen vergeblichen Versuchen auf diese Weise einmal de[n] Esox Lucius zum schönsten, den Silurus Glanis zum schwache[n] Leuchten. HULME bewirkte das Leuchten sehr junger Kaulquap[-] pen, indem er sie in Kochsalz- oder Glaubersalzauflösung aufbe[-] wahrte. Auch leuchten noch die Sepia off., Loligo und andere A[r-] ten; nach LEUKART todte Aplysien, Doris-Arten und Holothurie[n]; nach TIEDEMANN todte Seesterne; nach REDI eine Taenia; nach REDI, SPALLANZANI und TILESIUS Medusen, 24 Stunden na[ch] ihrem Tode, und nach einer Beobachtung von LEO ALLATIUS di[e] Ueberbleibsel gekochter Krebse.

Das Leuchten zeigt sich 1 bis 2 Tage nach dem Tode d[er] Thiere, wenn sie sich, weder gekocht noch eingesalzen, in feuc[h-] tem Zustande bei einer Temperatur von ungefähr 12 bis 18° in Berührung mit Luft oder Sauerstoffgas befinden. Dagegen t[ritt] das Leuchten weder in kohlensaurem und in hydrothionsaurem G[as] ein, noch auch, wenn sie durch Zusammenpacken vor dem Luft[-] tritt verwahrt sind, wo man sie im Winter noch nach 14 Ta[gen] durch Aussetzen an die Luft zum Leuchten bringen kann, z. [B.] die Schellfische, HEINRICH.

Das Leuchten zeigt sich zuerst am Kopfe der Fische, beson[-] ders um die Augen herum, dann am Bauch und endlich am Schwanz, MARTIN (*Schwed. Abhandl.* 23, 224). Nach DESSAIGNES leuch[-] ten vorzüglich die Aponeurosen, Ligamente, Kapseln, Milchen, kur[z] schleimige Theile, nicht die musculosen; die innern Theile fangt erst an zu leuchten, wenn sie einige Zeit der Luft ausgesetzt wi[rd]

's schwitzt aus den Thieren ein anfangs klarer flüssiger aus, welcher zähe und trübe und damit auch leuchtend Dess. (Ein solcher leuchtender Schleim wurde auch bei ·ische der Säugethiere bemerkt). Dieser leuchtende Schleim h über die Finger und andere fremde Körper verbreiten. Bildete eine leuchtende Auflösung desselben in Wasser, er oder verdünnter Kochsalz-, Glaubersalz- oder Bittersalzg, indem er diese Flüssigkeiten mit Haring- oder Wittlingusammenbrachte; es bildete sich nach 3 Tagen ein leuchRing auf ihrer Oberflache; beim Schütteln wurde die ganze ent leuchtend, oft mehrere Tage lang.

ach Hulme bemerkt man beim Leuchten keine Temperaturng. Nach Dessaignes erzeugt sich während des Leuchtens Luft Kohlensäure.

frierkalte unterbricht das Leuchten; geringe Temperaturerverst rkt es; Siedhitze vernichtet es für immer. Hulme. — ziehung des Wassers geht die leuchtende Kraft des Fisches ; z. B. wenn man ihn in einer Flasche aufhängt, in der rannter Kalk befindet. Dess. Aehnlich wirken vielleicht e Auflösungen verschiedener Salze, Alkalien, Schwefelalkaiuren, Weingeist, Aether; doch mag ihre lichtzerstörende och einen andern Grund haben, da auch verdünnte Säuren, säure, Hydrothionsäure und Kalkwasser das Leuchten zer- Das durch concentrirte Salzauflösungen aufgehobene Leuchen durch Abwaschen mit Wasser wieder hergestellt werden. E. Das Leuchten wird verstärkt, aber auch verkürzt durch te Auflösungen von Kochsalz, Glaubersalz, phosphorsaurem Bittersalz, Salpeter, Zucker, Honig. Hulme. — Ein der Fisch verliert nach Hulme an Helligkeit im luftleeren nach Dessaignes hört er darin zu leuchten auf, und fängt zu leuchten an bei zutretender Luft. In Stickgas, Wasser-, kohlensaurem und hydrothionsaurem Gase leuchtet der Fisch rze Zeit. Dess., Hulme. In ausgekochtem Wasser oder er verlischt er bald bei abgehaltenem Luftzutritt; so wie en hinzukommen, so tritt wieder Leuchten ein, welches je r Menge der Luft verschieden lange dauert. In gewöhnlitten Oele leuchtet der Fisch noch 24 Stunden lang; ist s Oel ausgekocht, so erlischt er sogleich darin. Dessaignes. r Fisch, sich selbst überlassen, leuchtet einige Tage fort, tinkende Fäulniſs anfängt, mit welcher das Licht verschwindet.

II) Leuchten faulender Pflanzen.

ach der völligen Verwesung verschiedener Pflanzengeht bisweilen, bei Gegenwart von Feuchtigkeit und Luft und bei mäſsiger Temperatur, eine Zersetzung

voraus, durch welche eine Materie hervorgebracht wird, che, gleich dem Phosphor, bei gewöhnlicher Tempe verbrennt und dabei viel Licht und wenig Wärme entwic Doch kann diese Materie kein Phosphor seyn (besonders b Holze, welches keinen enthält), sondern sie ist eher als eigenthümliche, aus der Zersetzung der ursprünglichen standtheile hervorgegangene, leicht verbrennliche organis Verbindung von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff betrachten.

Das Leuchten zeigt sich besonders häufig am *Holze*, so der Wurzel, als des Stammes und der Aeste. Man hat das Le ten bemerkt beim Holze der Quercus Robur; Fagus Castane sylvatica; Betula alba u. Alnus; Corylus Avellana; Pinus Al Strobus, picea u. sylvestris; Juglans regia; und einiger Weidenar

Seine Zersetzung muſs bei mäſsiger Feuchtigkeit und fast gehaltener Luft vor sich gehen, wo es weiſs bleibt; bei zu gro Nässe und bei Luftzutritt zerfällt es zu einem braunen Staube, ohne leuchten. Das leuchtende Holz ist oft noch ziemlich fest und w nig zersetzt, und JOHN (*Schw.* 14, 415) sah Holzsplitter ei frischgefällten Fichte leuchten. Verbrauchte Teicheln, aus der Er genommen, werden häufig leuchtend. Nimmt man, seit einig Jahren abgestorbene, Wurzeln aus der Erde, und verwahrt sie einem mäſsig feuchten Orte, so fangen sie häufig nach einigen T gen an zu leuchten. HEINRICH. — Das Leuchten wird n DESSAIGNES schon bei + 6° unterbrochen, nach HEINRICH h es sich noch bei 0, zwar schwächer, aber desto länger, über Tage lang. Siedendes Wasser vernichtet das Leuchten auf im Holz, in der Luft bis zum Siedpunct erhitzt, erhält durch k Wasser seine leuchtende Kraft wieder. HEINR. — Das Holz liert seine leuchtende Kraft durch Austrocknen; Holz, welches, Luft ausgesetzt, nur 2 bis 3 Tage lang leuchtet, leuchtet in fe tes Flieſspapier eingewickelt 14 Tage lang fort, HEINR.; in e Gefäſse, welches gebrannten Kalk enthält, hört es schnell zu le ten auf, DESS.; durch mäſsiges Befeuchten läſst sich das Leu einigermaaſsen wieder herstellen.

In Sauerstoffgas leuchtet das Holz nicht länger und nicht ker, als in gemeiner Luft. HEINR. DESS. Nach BÖCKM und GÄRTNER leuchtet es darin nicht lebhafter, aber doch lä nach SPALLANZANI lebhafter. Nach DESS. leuchtet es lebl und kürzer in comprimirter Luft; im luftleeren Raum hört es ihm allmälig zu leuchten auf; HEINRICH konnte das Leuchten d Luftverdünnung nicht vermindern. — In Stickgas, Wassersto und Phosphorwasserstoffgas leuchtet das Holz nur einige Stu

, und leuchtet dann nach SPALLANZANI von Neuem bei zuge-
ener Luft; in Salpetergas, Fluorsiliciumgas, Chlorgas, Ammo-
kgas, salzsaurem, kohlensaurem und hydrothionsaurem Gas er-
cht es in einigen Minuten, und kann nun zum Theil nicht mehr
rch Luft zum Leuchten gebracht werden. — Die Phosphores-
enz hört erst nach 6 bis 24 Stunden auf in ungekochtem Wasser
nd fettem Oel und in Quecksilber; schneller in Weingeist, Ae-
ther, ausgekochtem Oel, Kalkwasser, Auflösung der Schwefelalka-
lien, verdünnten Säuren und Salzauflösungen; augenblicklich in
Schwefelsäure. Gesättigte Salmiak-, Salpeter- und Kochsalzauf-
lösungen bewirken anfangs stärkeres Leuchten. GÄRTNER, HEIN-
RICH, DESSAIGNES.

Beim Leuchten in Luft oder Sauerstoffgas wird Sauerstoff con-
sumirt und kohlensaures Gas erzeugt ohne beträchtliche Verminde-
rung des Luftumfangs. DESS. — Die aus dem faulenden Holze
gepumpte Luft enthält neben viel kohlensaurem Gase ein wenig
Sauerstoffgas. DESS. Hieraus erklärt es sich, warum das Holz
auch in solchen Medien einige Zeit fortleuchtet, welche kein Sauer-
stoffgas enthalten, wofern sie nicht zerstörend auf die leuchtende
Materie wirken.

Kartoffeln, bis zum anfangenden Keimen im Keller aufbewahrt,
zeigten sich einmal beim Zerschneiden leuchtend (*J. Phys.* 33, 225,
auch *Gren J. d. Phys.* 2, 429. — KORTUM (*Voigt n. Mag.* 2,
67) sah mehrmals noch ziemlich frische Baldrianwurzeln leuchten.
— Frische, im Herbst gesammelte Tormentillwurzeln sah man vor-
züglich an denjenigen Stellen leuchten, wo die vorjährigen Knollen
gesessen hatten (*Berl. Jahrb.* 1, 174). — Auch Kürbisse, Schwäm-
me und Torf sollen bisweilen phosphoresciren.

GÖBEL (*Schw.* 40, 257) liefs mit Zucker versetzten Himbeer-
saft in einem Fafs gähren, in dessen Spund sich eine 1 Zoll weite,
Fafs lange, bis oben mit demselben Saft gefüllte Glasröhre be-
fand, durch welche das sich bei der Gährung entwickelnde koh-
lensaure Gas hindurch steigen mufste. Die so in der Röhre auf-
steigenden Gasblasen zeigten sich über 1 Stunde lang leuchtend.
Das Licht der Blasen war am stärksten da, wo sie aus dem Fasse
in die Röhre traten, und es nahm beim Aufsteigen immer mehr
ab, und hörte da, wo die Blasen mit der Luft in Berührung ka-
men, ganz auf. Fing man das Gas auf, indem man die genannte
Röhre mit einer Gasentwicklungsröhre in Verbindung setzte,
so leuchtete es nicht mehr, zeigte sich geruchlos und verhielt sich
gegen Ammoniak wie reines kohlensaures Gas. (GÖBEL und
SCHWEIGGER leiten diese Lichtentwicklung vermuthungsweise von
Elektricität ab; doch könnte dem kohlensauren Gase auch eine sehr
kleine Menge einer durch Gährung erzeugten flüchtigen und brenn-
baren organischen Materie beigemischt gewesen seyn, welche durch
den Sauerstoff der Luft, welchen der in der Glasröhre befindliche

Saft wahrscheinlich absorbirt enthielt, unter Lichtentwicklung verbrannt wurde, noch ehe die Blasen im obern Theil der Glasröhre angelangt waren).

B. Lichtentwicklung, hervorgebracht ohne chemische Aenderung des Ponderabile der Körper.

a. Lichtentwicklung nach dem Aussetzen an das Licht.

Sehr viele Körper haben die Eigenschaft im Dunkeln zu leuchten, wenn sie vorher dem Lichte ausgesetzt gewesen waren, sie zeigen *Phosphorescenz durch Insolation* oder *Bestrahlung;* wahrscheinlich, sofern sie beim Aussetzen ans Licht einen Theil desselben vermöge schwacher Affinität unverändert in sich aufnehmen, den sie in einem dunklen Raume wieder fahren lassen, weil hier das Bestreben des Lichtes, sich gleichförmig im lichtleeren Raume zu verbreiten, über seine Affinität zum wägbaren Stoffe siegt.

Die *Phosphoren durch Bestrahlung, Lichtsauger, Lichtmagnete,* sind durchsichtige oder undurchsichtige, farblose oder schwachgefärbte, nie schwarze Körper.

Die besten Phosphoren durch Bestrahlung sind nach Heinrich: Diamant (einige Diamanten leuchten jedoch gar nicht), *Bononischer Leuchtstein* (den man erhält durch einstündiges Glühen eines in platte Kuchen geformten, aus eisenfreiem Schwerspathpulver und Traganthschleim gemachten Teigs in einem Windofen zwischen kleinen Kohlen, und noch warm in gutverschlossenen Gefäßen aufbewahrt, John), Strontianleuchtstein, (der auf dieselbe Weise aus Cölestin bereitet wird), Canton's *Phosphor* (Canton setzte ein Gemenge von 3 Theilen calcinirten Austerschalen und 1 Theil Schwefelblumen einem einstündigen heftigen Feuer aus; Grotthuss schichtete gereinigte und ½ Stunde lang für sich geglühte Austerschalen in einem Tiegel mit Schwefelpulver, so daſs ihre innere Fläche immer nach unten zu liegen kam, und glühte den Tiegel wenigstens 1 Stunde lang im Windofen), Strontianit, Arragonit, Marmor, Kalkspath, Kalksinter, Kreide, schwach gebrannte Austerschalen, *Hombergscher Phosphor* (Chlorcalcium), *Balduinischer Phosphor* (wasserfreier salpetersaurer Kalk). Auſserdem gehört nach Grotthuss zu den besten Lichtmagneten der Chlorophan von *Nertschinsk.* Ferner leuchten vorzüglich stark folgende, von Osann entdeckte Leuchtsteine: *Antimon - Leuchtstein* (geglühte, von Unreinigkeiten befreite Austerschalen abwechslungsweise mit feingepulvertem Schwefelantimon geschichtet, den gutverschlossenen

1 Stunde lang geglüht, nach dem Erkalten die weifsen ausgesucht, die gelben und schwarzen fortgeschafft); *Real-euchtstein* (dieselbe Darstellung, nur Realgar statt Schwefel-1); *Arsenik-Leuchtstein* (den Teig von einfach-arseniksau-aryt und Tragantschleim $^1/_2$ Stunde lang zwischen Kohlen auf thönerner Unterlage geglüht; erscheint graugelb); auch er-man nach Osann lebhaft leuchtende Körper, wenn man Au-halen, wie oben, mit Operment, oder mit Musivgold, oder Zinnober oder mit einem Gemeng von Schwefel und Zink-de, oder mit arseniger Säure schichtet, und im verschlossenen gel glüht.

Etwas weniger gut leuchten nach Heinrich: Krystallisirte ...säure, Salmiak, schwefelsaures Kali, Salpeter, krystallisirtes ...saures, boraxsaures und schwefelsaures Natron, Steinsalz, Wi-rit, strahliger Schwerspath von Bologna, Marienglas, Fasergyps, ...ster, künstlicher schwefelsaurer Kalk, (gemeiner Flufsspath, ...otthuss), krystallisirtes Bittersalz, krystallisirter Alaun, arse-Säure, Pharmakolith, frische Zinkblumen, schwefelsaures Queck-...oxyd, Weinstein, Benzoesäure, Hutzucker, Milchzucker, ge-...tes Wachs, weifses Papier (besonders das beinahe bis zum ...en erhitzt gewesene; gelbes und rothes Papier leuchtet bei-t so gut wie weifses, dunkelblaues leuchtet nicht, Grotthuss[c]), ...schalen, Korallen, Schnecken, Perlen, Knochen, Zähne, Elfen-...l, Leder, Thier- und Menschenhaut.

Ziemlich gut phosphoresciren: Bleiglanz, Weinsteinsäure, fer-Samen, Körner, Mehl, Stärkmehl, Brodkrumen, arabisch Gum-Federn, Käse, Eigelb, Muskelfleisch, Sehnen, Hausenblase, ...erleim, Horn, alle wohl ausgetrocknet; ferner Splint der Bäu-...bleichtes Leinen, gebleichtes Baumwollengarn und andere ge-e Pflanzenfasern.

...ittelmäfsig leuchten: Eis, Antimonoxyd, Zinkvitriol, Blei-Schwefelkies, Alaunschiefer, Basalt, Töpferthon, Walkerer-...umrinde, Bernstein.

...hwach leuchten: Cölestin, Smalte, Magneteisenstein, Eisen-nicht getrocknete Samen, Mehl und Stärkmehl; ferner nach ...huss Kupferlasur und Beryll.

...hr schwach, oft gar nicht leuchten: Glas, Kieselerde, Berg-, Amethyst, Karneol, Prasem, Heliotrop, Sapphyr, Corund, ...ith, Spinell, Smaragd, Topas, Turmalin, Hyacinth, Granat, ; Leucit, Adular, gemeiner Feldspath, Zeolitharten, und an-...eine; salzsaures Zinkoxyd, gelbe Blende, Holz, die meisten ...von Harz und Gummi, Seide, thierische nicht gut getrock-...offe.

...ar nicht leuchten nach Heinrich: Wasser und alle übrige ...r-flüssige Körper, Schwefel, Graphit, sämmtliche regulini-...etalle, Baryt, Strontian, Kalk, Apatit, Mennige, rothes

Quecksilberoxyd, frische Pflanzentheile, ungebleichtes Garn Hanf und Flachs, Erdpech, Bergtheer, Steinkohle, Gagat, Holzkohle. Ferner nach DESSAIGNES sämmtliche Schwefelm aufser Operment.

Nach DESSAIGNES leuchten aufserdem noch: Süfserde, phorit von Estremadura, Operment, Spiefsglanzblumen, sch saures und phosphorsaures Bleioxyd, salzsaures Zinnoxydul, ei misch von Zinn - und Bleioxyd und unvollkommen gelöschte ryt, Strontian und Kalk.

Sollen diese Körper im Dunkeln leuchten, so müssen si vor dem Lichte ausgesetzt werden; selbst der durch Glühen l tete Bologneser Leuchtstein und Cantonische Phosphor leuchtet wenn man ihn im Dunkeln erkalten läfst, und nicht zuvor Lichte aussetzt. JOHN. Die meisten dieser Körper bedürfe Aussetzens an das unmittelbare Sonnenlicht. Der Cantonisch Bologneser Phosphor, Diamant, Papier, Chlorophan, schwefel Kali und Kochsalz werden schon leuchtend durch reflectirtes nenlicht; die fünf erstgenannten Substanzen schon durch s Lampenlicht; der Bononische Leuchtstein und die 3 zuerst ge ten Leuchtsteine OSANN's durch das Licht des im Sauerstoffga brennenden Phosphors; letztere 3 Leuchtsteine (nicht der Bo neser Leuchtstein) auch durch das Licht des im Sauerstoffgas brennenden Schwefels, selbst durch das Licht einer 1 Fuſs fernten Talgkerze oder eines 1 Fuſs entfernten weiſsglühende sens (bei welchem letzteren Versuche sich die Leuchtsteine in mit Eis umgebenen Schale befinden); der Cantonische Leuch und einige Diamante allein durch Mondenlicht. Doch steht die haftigkeit ihres Leuchtens in Verhältniſs mit der Stärke des I welches dasselbe bewirkt hat. Auch unter Wasser getauchte per werden durch Bestrahlung leuchtend. HEINRICH. DES NES. OSANN.

Unter den farbigen Strahlen des Prisma's wirkt der vi (nach GROTTH. der blaue) und der aufserhalb desselben b liche unsichtbare am stärksten die Phosphorescenz hervorbrin dieses nimmt allmälig mit ihrer Brechbarkeit ab; nach HEIN bringt der rothe Strahl den Diamant nicht zum Leuchten, SEEBECK und GROTTHUSS bewirkt der rothe, und nach SEE auch der neben ihm befindliche unsichtbare Strahl nur ein s ches Leuchten; Phosphoren, die durch farbloses Licht leuc geworden sind, verlöschen im rothen Strahl viel schneller, : Dunkeln, ja im rothen, durch die Linse concentrirten Lichte a blicklich. SEEBECK. Auf dieselbe entgegengesetzte Weise v sich das durch blaues oder gelbrothes Glas fallende Licht. auch das blaue und violette Licht bewirkt kein so lebhaftes L ten, wie das farblose, es müſste denn durch die Linse conc seyn. SEEBECK, GROTTHUSS, OSANN.

r Kälte von — 31° C. insolirter Chlorophan, Canton'-
Bononischer Phosphor leuchtet bei + 10° C. lebhafter
, als wenn diese Körper bei + 31° C. dem Lichte dar-
ren. Grotthuss.
eine augenblickliche Bestrahlung bringt, wenngleich kür-
chten hervor; eine Bestrahlung, die länger dauert, er-
stärkeres und längeres Leuchten, als eine Bestrahlung
unden. Dess. Heinr.
auer des Leuchtens ist sehr verschieden je nach der Na-
stanz. Der Canton'sche Leuchtstein, 10 Sec. dem Son-
gesetzt, leuchtet nach Dess. 10 Stunden, nach Grotth.
Chlorophan nach Grotth. 10 Tage, nach Heinr. 30
uten, Realgar-Leuchtstein einige Stunden, Antimon-
149 Minuten, Arsenik-Leuchtstein 34 Minuten, Osann;
Sec. bis 1 Stunde, gemeiner Flufsspath 1 — 30 Minu-
logneser Leuchtstein 80 Sec. (nach Osann 4 Minuten),
Salze und organischen Stoffe 6 — 20 Sec., die Steine
r. Dess.
so verschieden nach der Natur der Stoffe ist die Farbe
es. Die meisten zeigen ein weifses Licht, Diamant und
Leuchtstein ein gelbrothes, Arsenik-Leuchtstein ein gelb-
nn er länger geglüht ist, ein rothgelbes, und nach noch
Glühen ein farbloses, Canton'scher Phosphor ein hellgel-
rothes oder blafsviolettes, Leuchtstein aus Austerscha-
Zinnober ein gelbes, Antimon-Leuchtstein ein hellgrünes,
n er anhaltend geglüht worden ist, ein farbloses, Süfs-
Chlorophan ein grünes, Strontian-Leuchtstein ein grünes
iches, Realgar-Leuchtstein ein blaues, an einigen Stellen
es und gelbes, Leuchtstein aus Austerschalen und Musiv-
Blende ein bläuliches, und calcinirte Austerschalen ein
d an einigen Stellen ein blafsblaues Licht. Diese Farbe
keiner Beziehung zu der Farbe des Lichts, mit welchem
tstein zum Phosphoresciren gebracht wurde. So leuchtet
dem blauen Strahle insolirte Diamant oder Canton'sche
mit feurigem Lichte. Hieraus schliefst Grotthuss, der
n habe das Vermögen, farbloses Licht in gefärbtes, und
in anders gefärbtes oder in farbloses zu verwandeln, und
den Unterschied dieser verschiedenen Strahlen nur in der
enen Schnelligkeit der oscillatorischen lateralen Bewegung
len, da die Schnelligkeit der geraden, propagativen Be-
dieselbe sey.
Leuchten zeigt sich in allen durchsichtigen Medien, die
chtstein nicht zerstören; der Diamant leuchtet in Wasser,
offgas, Stickgas, Salpetergas, Heinr.; der Chlorophan in
Grotth.; der Canton'sche Phosphor im luftleeren Raum
llen Gasarten, nur zerstören die sauren bald, und das Chlor-

gas sogleich, seine leuchtende Eigenschaft, Dess.; desgleichen Wasser und Weingeist, Grotth.

Das Leuchten zeigt sich nach Heinrich bei — 12 eben gut, wie bei + 25°. Höhere Temperatur verstärkt und verkü das Leuchten; hat ein Körper, wie Canton's Phosphor, Chloro phan, bei einer gewissen Temperatur ausgeleuchtet, so leuchtet wieder, selbst nach Monaten, bei Erhöhung derselben, z. B. durch die Wärme der Hand, Siedhitze, Annähern eines heifsen Eisens dann aber bedarf er wieder der Insolation, um von Neuem zu leuchten. Canton, Grotthuss, Osann.

Durchscheinende Substanzen, wie Marmor, leuchten auch dem während des Phosphorescirens geschlagenen frischen Bruche.

Sämmtliche Leuchtsteine behalten ihr Vermögen zu phosph resciren, wenn sie nicht chemisch verändert werden, daher einig wie der Bologneser und Canton'sche Leuchtstein, in zugeschm zenen Röhren aufbewahrt werden müssen. Einige von ihnen, Diamantpulver, Chlorophan, gemeiner Flufsspath, und schwefelsa res Kali verlieren dies Vermögen durch Glühen; sie erhalten aber wieder, wenn man einen elektrischen Schlag durch sie hi durch gehen läfst.

Statt durch Insolation, können dieselben Körper auch durch elektrisches Licht zum Phosphoresciren gebracht werden, indem man einen Entladungsschlag durch sie hindurch gehen läfst; Canton's Phosphor wird schon leuchtend, wenn er sich in einer gefärbten oder blauen gläsernen Röhre befindet, über die man elektrischen Schlag leitet (in einer gelbrothen Röhre wird er ni leuchtend). Seebeck. Die Intensität des Leuchtens wächst zu einem gewissen Grade mit der Stärke des Schlages; bald sich nur ein Lichtstreifen nach dem Laufe des Funkens, bald le tet die ganze Masse. Heinrich. Das durch Elektricität herv gebrachte Leuchten hat dieselbe Farbe und Dauer, wie das d Insolation hervorgebrachte, Dessaignes; nach Grotthuss is lebhafter.

b. Lichtentwicklung, hervorgebracht durch Einwirkung der Wärme.

Fast alle Körper, welche durch Insolation leuchten, noch mehrere andere leuchten, wenn man sie im Dun erwärmt. Es scheint daher, dafs sie bei der gewöhnlic Temperatur eine gewisse Menge Licht zu innig gebun enthalten, als dafs dieses schon vermöge seiner blofsen sticität im lichtleeren Raume entweichen könnte; dafs

ähigkeit der Körper, das Licht zu fesseln, mit einer
n Temperatur abnimmt.

Die Stoffe, welche die Phosphorescenz durch Erwärmung zei-
sind nicht nur fast alle die, welche dieselbe durch Insolation
en, sondern auch diejenigen Diamante, welche nicht durch In-
tion leuchten, HEINR.; ferner Baryt, Strontian, Kalk, Bitter-
e, Alaunerde, Apatit, die Feile sehr vieler Metalle, (am stärk-
n leuchtet Zink und Antimon, am schwächsten Gold und Silber;
hr schwach leuchtet nach DESS., nicht nach HEINR., auch Queck-
ilber), sehr viele schwere Metalloxyde und Metalloxydhydrate, fast
ämmtliche erdige Fossilien, wie rother Sapphyr, Bergkrystall, ro-
ther Feldspath, rother Glimmer, Asbest, Speckstein, WEDGWOOD,
Wernerit, Dipyr, Tremolith, Kreuzstein, HAUY, Schwerspath, An-
hydrit, Bitterspath, Datolith, grüner Sapphyr, brauner Demant-
path, gemeiner Quarz, Amethyst, grauer Hornstein, blauer, gelber
und weifser Topas, Rubellit, Cyanit, Spodumen, Petalit, Sodalith,
rüner, brauner und schwarzer Glimmer, Lasurstein, Obsidian,
Mesotyp, Tafelspath, Augit, glasiger Strahlstein, Sphen, Anatas,
schwarzer Titansand, Tungstein, Bleivitriol, arseniksaures Blei, Roth-
gültigerz, BREWSTER, Barytocalcit, CHILDREN (*Phill. Ann.* 8,
15); ferner Wachs, fette und flüchtige Oele. Ausgenommen sind da-
gegen diejenigen Körper, welche entweder bei höherer Temperatur
schmelzen, oder sich verflüchtigen, wie Kali- und Natronhydrat,
Salpeter, salpetersaurer Strontian und Kalk und Ammoniaksalze,
welche höchstens bei gelinder Erwärmung ein wenig leuchten, DESS.
Ein Gemenge von chlorsaurem Kali und Braunstein zeigt jedoch nach
DÖBEREINER, *Schw.* 41, 221, Funkensprühen); ferner leuch-
nicht durch Erwärmung alle nicht verbrennliche Liquida.
HEINRICH.

Die niedrigste zur Hervorbringung des Leuchtens erforderliche
Temperatur ist nicht nur bei den verschiedenen Materien, sondern
bei verschiedenen aus derselben Materie bestehenden Indivi-
verschieden. Bei CANTON's Phosphor, Chlorophan, manchem
ant und weifsem Topas, die bei der gewöhnlichen Temperatur
hört haben, im Dunkeln zu leuchten, reicht schon die Wärme
Hand oder Anhauchen, bei ersterem auch Eintauchen in Vi-
l oder Salpetersäure, welche Erwärmung veranlassen, hin,
icht zu entwickeln; beim gewöhnlichen Flufsspath mufs die
rmung betragen 63 bis 100° C., beim Phosphorit von Estre-
a und Adular 100°, beim Diamant 100 bis 250°, bei den
ichen Formen des kohlensauren Kalks 200 bis 325°, bei den
n aus dem Kieselgeschlechte 250 bis 375°, bei den Oelen
250° C. Hierbei ist es gleichgültig, ob der Körper sich in
n oder in Pulverform befindet, und ob die erhitzte Unter-
us Glas, Thon, Porcellan, Eisen, Kupfer, Silber, Quecksil-

ber oder Zinn besteht, oder ob der Körper in heifses Was
worfen wird.

Körper, die durch Insolation stark phosphoresciren, l
auch in der Regel bei der Erwärmung stark, und umgekehrt
auch die Phosphorescenz der harten Steine durch Erwärm
meistens beträchtlich. Je länger ein Körper durch Insolation
tend wird, desto länger leuchtet er in der Regel auch dur
wärmung, und bei einerlei Körper dauert das durch Erwä
hervorgebrachte Leuchten länger, als das durch Insolation h
gebrachte, mit Ausnahme des Diamants, Flufsspaths und a
durch Insolation sehr lange leuchtender Körper, welche dur
wärmung gerade kürzer leuchten. Auch steht die Intensi
Lichts in geradem, seine Dauer in verkehrtem Verhältnisse z
angewandten Temperaturgrade.

Bei den meisten Körpern ist das Licht sanft ausströmen
den Metallfeilen und einigen schweren Metalloxyden und M
zen ist es funkelnd. Dess. Die Farbe des Lichts ist man
ger, als bei der Insolation, theils weifs, theils violett, blau,
gelb, röthlich; derselbe Körper zeigt oft mehrere dieser Farl
den verschiedenen Zeiten der Erwärmung, bald in der ebe
gebenen, bald in der verkehrten Ordnung, doch so, dafs ir
einige Farben übersprungen werden, und die Farbe des Leu
steins hat keinen Einflufs auf die des Lichts. Heinr. —
ausströmende Licht läfst sich wie gewöhnliches Licht durch Pr
in ein Farbenspectrum zerlegen. Dessaignes.

Die unorganischen Körper leuchten gleich gut in Luft, S
stoffgas, Stickgas, Wasserstoffgas, kohlensaurem Gas, im luftl
Raum, in Wasser und Oel; die organischen leuchten dagegen
in der Luft und noch besser im Sauerstoffgas, ihr Leuchten i
her zu den Verbrennungserscheinungen zu zählen. Dess.
beim Leinöl unterschied Dessaignes ein schon bei 125° sich
im kohlensauren Gase einstellendes schwächeres Leuchten vo
stärkern Leuchten, welches bei höherer Temperatur und m
Zutritt von Sauerstoff sich zeigt. Das Leuchten des siedenden
öls hört beim Auspumpen der Luft mittelst der Luftpump
und beginnt wieder beim Zulassen von Luft. Auf Papier kan
mit einem heifsen, nicht glühenden, Eisen leuchtende Buch
schreiben; so leuchten auch die von erhitztem Papier aufsteig
Dämpfe in Berührung mit einem heifsen Eisen; auch Holz un
cker, mit einem heifsen Eisen berührt, leuchten. Grotthu

Haben die Körper bei einer gewissen Erwärmung zu le
aufgehört, so leuchten sie wieder bei stärkerer; sie scheinen
dann immer wieder dem Lichte ausgesetzt werden zu müssen,
sie die Phosphorescenz durch Erwärmung wiederholt zeigen s
Zu starkes Erwärmen bringt zwar ein augenblickliches sehr le
tes Leuchten hervor, benimmt aber mehreren Körpern, wi

ren Metallen, ihren Oxyden und Salzen die Eigenschaft, in
olge wieder zu leuchten; so leuchtet schon die Metallfeile
, wenn man während dem Feilen zu stark aufgedrückt hat.
. Vielen andern Körpern kann man die Fähigkeit zu phos-
resciren durch halbstündiges Rothglühen nehmen, z. B. den Edel-
nen, dem Glase, dem Kiesel, Thon, Talk, Schwerspath, koh-
sauren Strontian, kohlensauren Kalke, Flufsspath und mehreren
dern Salzen der Alkalien und Erden, die zum Theil durch Glü-
n ihr Krystallwasser verlieren. Die Leuchtkraft wird aber wie-
er hergestellt durch elektrische Schläge, auch wenn man sie durch
hr mit Wasser zu einem Teig gemachtes Pulver leitet (so bei
Kalk, Flufsspath, Schwerspath); bei den Salzen, die durch Glühen
ihr Krystallwasser verloren haben, schon durch Aussetzen an die
Luft, Anhauchen oder Befeuchten (und zwar leuchten einige Salze
nach dem Befeuchten mit Wasser wieder durch Wärme, wiewohl
schwach, ohne dafs man sie zuvor dem Lichte aussetzt, Dess.,
Grotth.); bei kohlensaurem Strontian und Kalk durch Weifsglü-
hen. Heinr., Dess. Chlorophan, der durch Glühen seine Leucht-
raft verloren hat, liefert durch Auflösen in Salzsäure und Abdam-
fen Krystalle von Flufsspath, welche beim Erwärmen nicht oder
ehr wenig leuchten, während frischer Chlorophan, oder geglühter,
welchem durch den elektrischen Funken die Leuchtkraft wiederge-
eben ist, auf dieselbe Weise mit Salzsäure behandelt, Krystalle
liefert, die beim Erwärmen leuchten. Bringt man geglühten und
geglühten Chlorophan in Salzsäure, und fällt ihn durch Ammo-
k, so leuchtet der Niederschlag des ersteren mit schwach bläu-
weifsem, des letzteren mit lebhaft smaragdgrünem Lichte. Schlägt
die salzsaure Auflösung des ungeglühten Chlorophans durch
efelsäure nieder, so leuchtet der erhaltene Gyps fast so leb-
wie der Chlorophan, nur mit etwas anderem Lichte; fällt man
hnlichen salzsauren Kalk durch Schwefelsäure, so erhält man
iederschlag einen Gyps, der gar nicht leuchtet. Grotthuss.
öst man auf der einen Seite geglühtes, auf der andern geglüh-
d hinterher elektrisirtes Kochsalz in Wasser auf und dampft
Auflösungen ab, so dampft letztere Auflösung unter Auswit-
hneller ab, und liefert ein beim Erwärmen lebhafter leuch-
Salz. Grotthuss. — Baryt, Strontian, Kalk, Bittererde,
rde und Kieselerde verlieren durch Glühen nicht die Eigen-
zu leuchten. Dessaignes.

c. Lichtentwicklung durch mechanische Gewalt.

s leuchten durch Reiben oder Stofs fast dieselben Stoffe,
durch Insolation, oder Erwärmung leuchten. Wahr-
ich entwickelt sich hierbei dasselbe gebundene Licht
nen, welches auch bei der Erwärmung frei wird, wefs-

halb auch mit der Temperaturerhöhung die Lebhaftigkeit durch den Stofs entwickelten Lichts zunimmt. — Becqu (*Ann. Chim. Phys.* 22, 33) leitet das durch Druck entwic Licht von Elektricität ab; stofsen z. B. auf der See 2 Eism zusammen, so werden sie durch den starken Druck in einen gegengesetzt elektrischen Zustand gebracht; hört dann der D auf, so vereinigen sich die 2 entgegengesetzten Elektricitäten der und erzeugen so Licht. — In der That ist manche Lic wicklung durch Reiben ausgemacht elektrischer Natur, wie d schwefelsauren Chinins.

Die auf Veranlassung einer mechanischen Gewalt leucht Stoffe sind nach Dessaignes: Die des Leuchtens durch Inso oder Erwärmung fähigen Diamante, chlorsaures Kali, Schwers kohlensaurer Strontian, gebrannter Kalk, Canton'scher Leucht Flufsspath, mancher salinischer Marmor, Dolomit, Arragonit, hydrit, Homberg'scher Phosphor, Phosphorit von Estremadura, C Porcellan, alle Edelsteine und glasartige Steine (am stärksten ihnen Milchquarz und Adular, am schwächsten Jaspis), Blei Calomel, Sublimat, schwefelsaures und phosphorsaures Quecksilb gemeiner Zucker und Harze. Unter den tropfbaren Flüssigkeit leuchten: Wasser, Kaliauflösung, Essigsäure, Alkohol, Schwef äther, flüchtiges Oel und Olivenöl; unter den elastischen Flüssi keiten: Luft und Sauerstoffgas. Aufser diesen von Dessaign genannten Substanzen leuchten: Steinmark und, nach Bonast Mannazucker und seine sogenannten Sousresines; auch leuchtet n Mills (*Phill. Ann.* 7, 235) zur Trockne abgedampfter und zu 121° C. erhitzter essigsaurer Kalk beim Reiben mit einem Sp

Nicht leuchtend zeigen sich nach Dessaignes: Alle Me alle Schwefelmetalle, aufser Blende; Kali- und Natronhydrat; Ammoniak-, Kali- und Natronsalze, mit Ausnahme des chlo ren Kali's; Gyps; alle schwere Metalloxyde; alle Steine, w viel schweres Metalloxyd enthalten; alle schwere Metallsalze, Ausnahme der erwähnten Quecksilbersalze; alle Pflanzenstoffe, ser Zucker, Harz und die angeführten Flüssigkeiten; alle thier Stoffe.

Das Leuchten zeigt sich 1. beim Reiben. Der Diamant s leuchtet schon, mit Wolle oder einer Bürste gerieben; Canton's und Homberg'scher Phosphor, Dolomit, Tremolith, Steinmark, wisse Blenden, Sublimat und Zucker beim Kratzen mit einer tzen Feder; die härtern Körper, wie Edelsteine, beim Aneinan reiben, oder beim Kratzen mit Eisen, Stahl oder Kupfer.

2. Beim Schlagen mit einem hölzernen oder stählernen H mer. Auf diese Weise leuchten sämmtliche Edelsteine, aufser mant; Marmor, gewisse Blenden und Zucker.

3. Die flüssigen Stoffe zeigen das Licht, wenn sie in einer Zcken Glasröhre rasch comprimirt werden.

Das Licht ist weiſs, gelb, roth, blau, je nach der Natur der Stoffe; seine Dauer ist meistens nur augenblicklich; nur der geriebene Diamant leuchtet 1 Minute lang, und auch der Adular leuchtet längere Zeit und durch die ganze Masse, wenn er durch den Stoſs Sprünge bekommen hat.

Die Stärke des Lichts ist bei demselben Körper desto gröſser, je mehr er zuvor erwärmt wurde; nur, wenn der Körper bis zum Rothglühen erhitzt ist, so zeigt er kein Leuchten mehr. Ein stark erkälteter Körper zeigt auf den Stoſs gar kein oder nur schwaches Leuchten.

Erhitzt man Schwerspath, kohlensauren Baryt und Strontian, Kalkstein, Kreide, Dolomit, CANTON's und HOMBERG's Phosphor und Bittererde bis zum Roth- oder Weiſsglühen, und schlägt sie, sobald sie nicht mehr glühen, so zeigt sich ein länger dauerndes Leuchten. Diese Lichtentwicklung ist vielleicht von einer anderen Art.

Das Leuchten findet auch statt im luftleeren Raume und in Wasser, wenn dieses nicht auflösend einwirkt.

Diamante, die durch Reiben nicht leuchtend werden, werden es, wenn man sie stark aneinander reibt, wodurch sich feine Sprünge im Innern bilden. DESSAIGNES.

Beim Aneinanderreiben vieler leuchtender und auch nicht leuchtender Substanzen zeigt sich ein besonderer Geruch; beim Aneinanderreiben von Quarz in der Luft wird ein schwarzes Pulver abgerieben, im Wasser ein weiſses. DESS. *).

---

*) Es scheint auch durch *Ausdehnung von Gasarten* Licht entwickelt zu werden, da ein mit einer Blase überbundener und exantlirter Cylinder bei dem durch den Luftdruck bewirkten Reiſsen der Blase im Dunkeln sich mit einem um so hellern Lichte gefüllt zeigt, je luftleerer der Cylinder gemacht war. DESSAIGNES (*Gilb.* 49, 310). Doch läſst sich auch diese Thatsache erklären aus der Compression, welche die zuerst eindringende Luft von der schnell nachfolgenden erleidet. — Hierher gehört auch die Lichtentwicklung bei Zersetzung des Wasserstoffhyperoxyds, Iodstickstoffs, Chlorstickstoffs, Chloroxyduls und Chloroxyds, wo die Lichtentwicklung ebenfalls entweder aus der Ausdehnung der freiwerdenden Gase, oder aus der Zusammendrückung, welche hierbei die umgebende Luft, oder ein anderer gasförmiger Körper erleidet, zu erklären ist. — Das beim Losschieſsen von Windbüchsen häufig erscheinende Licht zeigt sich nach LEYSER (*Gilb.* 8, 340) bloſs bei solchen mit eisernem Laufe, nicht bei solchen, deren Lauf mit Messing ausgefüttert ist. Nach LEYSER's und vorzüglich nach HART's (*Qu. J. of Sc.* 15, 64) Beobachtung zeigt sich das Windbüchsenlicht nur dann, wenn etwas Staub in den Lauf gekommen ist, und Pulver von Zucker oder Fluſsspath bewirkt dasselbe. Demnach wäre nicht Ausdehnung oder Zusammenpressung der Luft, sondern Reibung die Ursache dieser Lichtentwicklung;

d. *Lichtentwicklung, Cohäsionsäufserungen begleitend.*

α. *Lichtentwicklungen bei Krystallisation.*

Mehrere Salze, aus ihrer Auflösung in Wasser krystall sirend, so wie die aus der Dampfform in Krystallgestalt übe gehende Benzoesäure zeigen hierbei oft ein lebhaftes funkeln des Leuchten, während dieselben Materien in andern Fällen unter scheinbar gleichen Umständen, nichts der Art zeige.

Pickel bemerkte bei der Krystallisation des schwefelsaur Kali's in allen Theilen des Kessels blitzähnliche Erscheinungen, Stunde anhaltend. Eben so sah Schönwald beim Abdampfen u Krystallisiren einer Lösung von 1 Theil Kochsalz auf 1 bis 2 The schwefelsaures Kali Funken herausfahren, und fand die entstand nen Krystalle beim Reiben leuchtend. Schiller löste ein hef geschmolzenes Gemeng von schwefelsaurem Kali, Weinstein u wenig Kochsalz in heifsem Wasser auf und filtrirte; während d Krystallisiren fuhren mehrere Stunden hindurch Blitze durch d Flüssigkeit, und die Krystalle leuchteten noch, als er sie einige Ta später mit dem Spatel abstiefs. Nach Giobert leuchtet das schwe felsaure Kali nicht beim Krystallisiren, wenn es schwefelsaure Bit tererde beigemischt enthält; das Leuchten zeigt sich am ersten, wen die Flüssigkeit nicht zu sehr abgedampft ist und erst beim Erkalt krystallisirt, während sich beim langsamen Verdampfen kein Lic zeigt; je gröfser die Oberfläche des Gefäfses, desto lebhafter Licht; auch scheint vorhergehendes Aussetzen der Flüssigkeit das Sonnenlicht das Leuchten zu verstärken; die Krystalle leucht am stärksten nach dem Abgiefsen der Flüssigkeit, hören aber leuchten auf, wenn man sie auf Fliefspapier trocknet. Krystal welche sich aus einer Auflösung von schwefelsaurem Kobalto und Kali bei — 12° C. abgeschieden hatten, zeigten, nach d Abgiefsen der Flüssigkeit, ein halbstündiges Funkensprühen. Her mann. Die Auflösung von einigen Pfunden schwefelsaurem K bei + 20° C. krystallisirend, leuchtete 2 Stunden lang; selbst die Hand genommene Stücke der Krystallrinde fuhren zu leucht fort, und ihr Licht verstärkte sich beim Zerreiben; fuhr man einem Glasstabe auf der unter der Flüssigkeit befindlichen Kryst rinde hin, so leuchteten die Striche. Als man dieselbe Salzm durch Erhitzen der darüber befindlichen Flüssigkeit wieder lö und dann wieder durch Erkälten zum Krystallisiren brachte, zeigte sich das Leuchten nicht mehr. Berzelius u. Wöhler.

---

wenn nicht die Versuche von Schweigger (*Schw.* 40, 22), n welchen vor die Mündung gehaltener zusammengewundener Me drath und Quarzdruse Lichtentwicklung veranlassen, noch zu ei andern Erklärungsweise nöthigen.

Eine gesättigte Auflösung von flufssaurem Natron, sehr lang- abgedampft, zeigte viele lebhafte blafsgelbe Lichtfunken, die bald von diesem, bald von jenem Puncte der sich bildenden Krystalle vorschossen, und erst verschwanden, als die Flüssigkeit völlig dampft war. Bei Wiederholung des Versuchs mit demselben und Gefäfse zeigte sich nichts mehr. Berzelius.

Eine Auflösung von salpetersaurem Strontian, die lange Zeit Luft und dem Lichte ausgesetzt gewesen war, zeigte beim Ab- pfen in einem Gefäfse von Steingut und Krystallisiren viele chen, die besonders beim Berühren der Krystalle mit einem stabe oder Metalldrathe und auch beim Schütteln zum Vorschein en. Beim Wiederauflösen und Wiederkrystallisiren liefs sich Erscheinung bei der mannigfachsten Abänderung des Versuchs wieder hervorrufen. Pfaff.

Bei der Sublimation von, mit $^1/_6$ Kohlenpulver gemengter, Ben- ure auf einem mit einer Glasglocke bedeckten und erhitzten sah Hübner unzählige Funken auf- und niedersteigen, so als dieselbe dauerte.

Lichtentwicklung bei der innigeren Vereinigung der Theile eines lockern Körpers.

Verschiedene Materien, die theils schon für sich locker d, theils dadurch locker werden, dafs sie beim Erhitzen sser verlieren, einer fast bis zum Glühen gehenden Hitze gesetzt, zeigen, nachdem sie ihr Wasser schon bei nie- erer Temperatur verloren haben, ohne weitere Gewichts- erung, ein lebhaftes, sich durch die ganze Masse fort- endes *Erglimmen,* nach welchem sie sich viel weniger erschiedenen Flüssigkeiten auflöslich, also cohärenter zei- als zuvor. Dieses Erglimmen läfst sich daher als eine e der durch Cohäsion bewirkten nähern Aneinanderrü- g gleichartiger Theile betrachten. — Berzelius dagegen dies Erglimmen als eine Wirkung der Affinität an; denn da Materien, die bis jetzt diese Erscheinung darboten, zusammen- sind, so setzt er voraus, ihre Bestandtheile (z. B. beim Ei- d das Eisen und der Sauerstoff) seyen früher loser verbun- gewesen, und sie treten beim Erhitzen in eine innigere Ver- ung. Diese Ansicht setzt voraus, dafs 2 Stoffe nach demselben hältnisse 2 verschieden innige Verbindungen liefern können; ob es atomistisch denkbar ist, und ob man eine solche Voraussetzung ohne anderweitige Belege anzunehmen habe, verdient eine ere Prüfung.

Folgende Materien zeigen das Erglimmen: Zirkonerdeh Chromoxydulhydrat, Eisenoxydhydrat, höchst basisches arsenik Eisenoxyd, Gadolinit, Rhodiumoxyd, einige Verbindungeu d timonigen und Antimonsäure mit schweren Metalloxyden und Kohlenstoffmetalle, z. B. das bei der trocknen Destillation de linerblau's zurückbleibende Kohlenstoff-Eisen.

Zweites Kapitel.

Wärme.

BOERHAVE *Elementa chemiae.* 1, 126—424.
BERGMAN de materia caloris. *Opusc.* 3, 418.
SCHEELE die Eigenschaften der Hitze; in s. *Abhandl. von Lu Feuer.* 53.
CRAWFORD Versuche und Beobachtungen über die thierische W Leipz. 1789.
DALTON neues System des chemischen Theils der Naturwissenschaft
PICTET essais physiques sur le feu. Gen. 1790.
LESLIE Inquiry into the Nature of Heat. 1804.
DELAROCHE sur le calorique rayonnant. *J. Phys.* 75, 201.
DESPRETS sur le refroidissement des metaux dans l'air. *Ann. Phys.* 6. 184.
DULONG et PETIT sur les lois du refroidissement. *Ann. Chim.* I 225 u. 337; auch *Schw.* 25, 325 u. 343.
POISSON. *Ann. Chim. Phys.* 19, 337; 23, 337 (auch *Gilb.* 76, 26, 225; 27, 236.
FOURIER. *Ann. Chim. Phys.* 4, 128; 6, 259; 27, 236 (auch I 358): 28, 337.
HERAPATH. *Phill. Ann.* 1, 273, 340, u. 401; 2, 50, 89, 201 303, 363, 434 u. 462; 3, 16, 29, 290; 7, 349. vgl. auch: *Ann.* 2, 223, 390 u. 418.
URE Versuche über die Wärme. *Phil. Transact.* 1818, II, auch 28, 329.
RUMFORD'S Abhandlungen über die Wärme. *Gren J.* und *Gilb.*
BÖCKMANN Versuche über die Wärmeleitung verschiedener Körper. 1812.
LAVOISIER u. LAPLACE über Ausdehnung der Körper durch Erwä *Schw.* 25, 355.
GAY-LUSSAC über die Ausdehnung der Gasarten und Dämpfe du Wärme. *Gilb.* 12, 257.
— über die Ausdehnung der tropfbaren Flüssigkeiten durch W *Ann. Chim. Phys.* 2, 130.
DULONG et PETIT sur les lois de dilatation etc. *Ann. Chim.* P 240; auch *Gilb.* 58, 254.
— — recherches sur la mesure des temperatures etc. *Ann. Chim* 7, 113; auch *J. Phys.* 86, 113; auch *Schw.* 25, 304.

…LIN über die unbedingte Wärme der Körper. *Crell Ann.* 1786, 1, 263 u. 340.
…KE über die eigenthümliche Menge des Feuers in festen Körpern. *N. Abh. der Schwed. Akad. der Wiss.* 1782, 2, 489.
…OISIER et LAPLACE sur la chaleur; *Mem. de l'acad. des sciences.* 1780. 355; auch *Crell Ann.* 1787, 1, 263, 344 u. 546; 2, 62.
…YER über die Gesetze und Modificationen des Wärmestoffs. Erlang. 1791. MAYER über die specif. Wärme verschiedener Holzarten. *Crell Ann.* 1798, 1, 443.
…ELAROCHE et BERARD sur la chaleur specifique des differens gas. *Ann. Chim.* 85, 72 u. 113.
…ETIT et DULONG quelques points importans de la théorie de la chaleur. *Ann. Chim. Phys.* 10, 395; auch *J. Phys.* 89, 81, Ausz. *Schw.* 28, 121.
CLEMENT et DESORMES du zero absolu de la chaleur et du calorique specifique. *J. Phys.* 89, 312 u. 428.
NAVIER sur la variation de temperature, qui accompagne les changemens de volume des gas. *Ann. Chim. Phys.* 17, 373.
GAY-LUSSAC sur le calorique du vide. *Ann. Chim. Phys.* 13, 303.
HAIKRAFT über die specifische Wärme der Gase. *Transact. of the R. Soc. of Edinb.* 10, 195; auch *Gilb.* 76, 289.
GAY-LUSSAC über die Verdampfung der Körper. *Gilb.* 27, 147, auch *N. Gehl.* 5, 655.
LESLIE neues Verfahren, das Frieren hervorzubringen. *Gilb.* 43, 373. Ferner: *Schw.* 20, 467.
CONFIGLIACHI Versuche über die Kälte, welche durch das Verdünsten entsteht. *Gilb.* 43, 341.
CLEMENT u. DESORMES über den neuen Procefs des Gefrierens u. s. w. *Ann. Chim.* 78, 183, auch *Gilb.* 43, 378.
MUNCKE über die Elasticität und Dichtigkeit der Dämpfe. *Schw.* 22, 1; ausführlicher in s. *physikal. Abhandl.* Gieſsen 1816.
GAY-LUSSAC über die Dämpfe verschiedener Flüssigkeiten. *Gilb.* 45, 332.
— über das Verdampfen in der Luft. *Ann. Chim. Phys.* 21, 82; Ausz. *Schw.* 35, 411.
…ETS über das specifische Gewicht der Dämpfe. *Ann. Chim. Phys.* 21, 143.
— sur les chaleurs latentes de diverses vapeurs. *Ann. Chim. Phys.* 24, 323.
…IARD DE LA TOUR über Dampfbildung. *Ann. Chim. Phys.* 21, 127 u. 178; 22, 410.
…FORD über die Wärme, die sich beim Verbrennen entwickelt u. s. w. *Gilb.* 44, 1; 45, 306.
…KER über die Hervorbringung künstl. Kälte. *Gren N. J.* 3, 48.
…CROY u. VAUQUELIN; ROUPPE; GUYTON-MORVEAU; VAN MONS; HASSENFRATZ u. A. Versuche über die künstl. Kälte. *Scher. J.* 3, 49.
…-LUSSAC sur le froid produit par la dilatation des gas. *Ann. Chim. Phys.* 9, 305.
…LLET über Wärmeentwicklung durch Benetzung. *Ann. Chim. Phys.* 20, 141; auch *Gilb.* 73, 356; Ausz. *Schw.* 36, 193.

…nonyme: Wärmestoff, Wärmematerie, Chaleur, Calorique.

Unter Wärme, Wärmestoff, versteht man denjenigen …, von dem man annimmt, daſs sein Uebergang in unsern

Körper das Gefühl von Wärme und Hitze, sein Ent
das Gefühl von Kälte erregt.

Physikalische Eigenschaften:

1. Sie ist unsichtbar.

2. Ohne Gewicht.

Vitriolöl und Wasser wiegen gleichviel vor und na
Mischen und Erkalten. Das Wägen kalter und erhitzter K
der Luft beweist nichts.

3. Sie ist sehr elastisch, zeigt grofses Ausdehnu
streben.

Zwei leichtbewegliche Körper, die man im luftleeren
erhitzt, stofsen sich ab, ein Beweis, dafs die Wärme an
sich repulsiv ist. Fresnel (*Ann. Chim. Phys.* 29, 57 u.

4. Durch den leeren Raum und durch die elast
Flüssigkeiten*) verbreitet sie sich von ihrem Entste
quell aus in geraden Richtungen, als *strahlende Wärme*
einer grofsen noch nicht gemessenen Geschwindigkeit
Intensität nimmt ab mit dem Quadrate der Entfernung
Entstehungspuncte.

Die Wärmestrahlen lassen sich gleich den Lichtstrahlen
Metallspiegel concentriren, aber nicht durch Glasspiegel un
sen, von denen sie fast gänzlich verschluckt werden. Setzt
metallene Hohlspiegel 77 Fufs weit gegeneinander, und brir
in den Focus des einen einen heifsen Körper, so steigt das
mometer im Focus des andern augenblicklich, so wie sich au

*) Nach Dufay, Maicock, Prevost und Delaroche auch s
nig durch dünnes Glas, und zwar um so leichter, je mehr
Wärmequell der Glühhitze nähert; die durch eine Glassch
fallenen Strahlen verlieren nach letzterem beim Hindurch
durch eine zweite verhältnifsmäfsig viel weniger Wärme.
Focus einer planconvexen Linse, welche man gegen die Fl
ölerzeugenden Gases hält, steigt ein kleines Quecksilberthe
um 2,5° C., während die Linse nicht merklich erhitzt wird.
(*Phil. Transact.*; auch *Ann. Chim. Phys.* 19, 201). Hult
Materien des Lichts und der Wärme für identisch, so läfst
nehmen, dafs sich die Wärmestrahlen um so mehr den Licht
nähern, je geschwinder ihre Bewegung ist; aus glühenden K
werden die Wärmestrahlen schneller ausströmen als aus d
also erstere eher durch Glas hindurchgehen; diejenigen Wärm
len, welche durch Glas gefallen sind, sind die schnelleren, u
werden auch durch ein zweites Glas gröfstentheils hindurch
Ritchie.

let; — Eis im Brennpuncte des einen Spiegels bewirkt
che Erkältung im Brennpuncte des andern; — ein in
zwischen beiden Spiegeln hängendes Thermometer wird
ich afficirt. PICTET (*Gilb.* 13, 120). Die Wärme-
es dunkelroth glühenden Körpers lassen sich gleich den
n polarisiren, so dafs sie von der zweiten Fläche, je
Lage, zurückgeworfen werden und ein Thermometer er-
der nicht. BERARD (*Gilb.* 46, 384).
n luftleeren Raume oder in der Luft befindlicher Körper,
mperatur von der des Mediums abweicht, strahlt je nach
r seiner Oberfläche verschieden leicht die überschüssige
us, oder saugt die fehlende Wärme ein, hat also ein ver-
s *emittirendes* und *absorbirendes Vermögen*, welchen bei-
urückhaltende und *reflectirende Vermögen* entgegengesetzt
fs letztere in dem Maafse zunehmen, wie erstere abneh-
umgekehrt. Setzt man das strahlende Vermögen einer
enruſs überzogenen Fläche zu 100, so ist das einer mit
zogenen Fläche 96, bei Siegellack 95, bei Kronglas 90,
88, bei Eis 85, bei Hausenblase und Mennige 80, bei
5, bei polirtem Blei 19, bei polirtem Eisen 15, bei po-
n, Kupfer, Blei, Gold 12. LESLIE. Gewöhnlich nimmt
ein in Luft oder luftleerem Raume befindlicher Körper
ändig einen Theil seiner Wärme in Strahlen aus, die
r der umgebenden Körper sey, welche sie wolle; aber,
ngebenden Körper auf dieselbe Weise Wärme ausstrah-
mpfange ersterer in demselben Augenblick Wärme von
welchem er an sie ausstrahlt. Haben die umgebenden
erlei Temperatur mit ersterem, so sey die emittirte und
Wärme gleich, und der Körper bleibe auf seiner vori-
ratur; seyen die umgebenden Körper kälter, so strahle
, als er empfange, und er erkalte; und umgekehrt, wenn
nden Körper heifser sind. — Es ist jedoch wohl über-
solches Hin- und Herwandern der Wärme anzunehmen;
ch Luft oder luftleeren Raum getrennte Körper gleich
t in beiden die Elasticität der Wärme gleich grofs; es
ine Elasticität die andere im Zaume halten und umge-
es wird in beiden Körpern die Wärme in völliger Ruhe
dagegen der eine Körper kälter, so ist die Spannung
in demselben geringer, und gemäfs der Differenz die-
ng wird aus dem heifsen Körper ein Theil Wärme in
Körper strahlen, bis das Gleichgewicht hergestellt ist.
chnelligkeit des Erkaltens im luftleeren Raume nimmt
zu: 1. je kleiner die Masse; 2. je vergröfserter die Ober-
. je geringer die Wärmecapacität der Materie ist; 4. je
erkältender Körper und Medium, bei gleicher Differenz
peraturen (so erkaltet ein bis zu 100° erhitztes Thermo-

meter langsamer in einem bis zu 0° erkälteten luftleeren Ra
als wenn es sich, bis zu 180° erhitzt, in einem luftleeren Ra
von 80° Temperatur befände). Dulong u. Petit.

3. Durch die tropfbar-flüssigen und festen Körper [illegible] auch durch die elastischen Flüssigkeiten, nachdem sie du [illegible] e Anziehung derselben in ihrer strahlenden Bewegung [illegible] hemmt ist, verbreitet sich die Wärme langsam, kriechend, sie wird von ihnen *geleitet*.

Die besten *Wärmeleiter* sind die Metalle, die schlechtesten d [illegible] baren Flüssigkeiten, in welchen jedoch, wenn ihnen die W [illegible] von unten zugeführt wird, vermöge einer durch das veränd [illegible] sche Gewicht hervorgebrachten *Strömung* ebenfalls eine glei [illegible] sige Vertheilung erfolgt. Erhitzt man gleich lange und [illegible] gleich schwere, mit Wachs überzogene Metallstäbe [illegible] am einen Ende, so schmilzt das Wachs bei Kupfer 3,5, [illegible] er 2,5 und bei Platin und Palladium nur 1 Zoll weit. W [illegible]. Setzt man die leitende Fähigkeit von Ziegelstein [illegible] Porcellan = 1, so ist sie bei Marmor 2, bei Blei 16, bei Z [illegible] 30, bei Zink 31, bei Eisen 32 und bei Kupfer 77. Despretz ([illegible] *Chim. Phys.* 19, 97). Poröse Körper leiten besonders schlecht, z. B. die organischgebauten, wie Holz, Wolle, Federn u. s. w. Rumford's Behauptung, dass tropfbare Flüssigkeiten nicht leiten, ist durch Thomson und Murray (*Gilb.* 14, 1[illegible] [illegible]83) widerlegt.

Das Erkalten erwärmter Körper in Luft und Gasarten h[illegible] theils von der, auch im leeren Raume stattfindenden Ausstr[illegible] ab, theils von der unmittelbaren Ueberführung der Wärme [illegible] den Körper umgebenden Lufttheilchen. Auf letztere hat die [illegible] der Oberfläche keinen Einfluss, desgleichen nicht die verschi[illegible] absolute Temperatur bei derselben Temperaturverschiedenheit [illegible] schen erhitztem Körper und umgebender Luft, so lange die[illegible] selbe Elasticität behält, ihre Dichtigkeit möge auch vermöge [illegible] derter Temperatur noch so sehr verändert seyn. Dagegen wi[illegible] Schnelligkeit der Erkaltung durch Berührung verändert: 1. [illegible] Veränderung der Elasticität der Luftarten, sofern mit ihrer mechanische Verdünnung verminderten Elasticität die Erkalt[illegible] einem Verhältnisse erlangsamt, welches bei den verschiedene[illegible] arten verschieden ist: 2. je nach der verschiedenen Natur de[illegible] arten, sofern die Erkaltung am schnellsten in Wasserstoffgas ([illegible] der leichtern Beweglichkeit oder grössern Wärmecapacität?), [illegible] samer in ölerzeugendem Gas, noch langsamer in Luft, noch [illegible] samer in kohlensaurem Gas (und nach Davy, *Schw.* 20, 1[illegible] langsamer in Chlorgas) erfolgt. (Aehnliche Resultate erhielt [illegible]). Allein auch bei verschieden [illegible]

ten bleibt das Gesetz des Erkaltens durch Gasberührung
selbe, und zwar so, dafs wenn die Differenz der Tem-
ne doppelte ist, die Schnelligkeit des Erkaltens eine 2,35fa-
. Petit u. Dulong. vgl. Desprets (*Ann. Chim.*
184). — Böckmann's Erfahrung, dafs in der Sonne
Metalle rascher, in der Sonne erwärmte Kohle, erdige
n und Liquida langsamer erkalten, als im Sandbad er-
verdient eine wiederholte Untersuchung.

Die in die Körper übertretende Wärme *dehnt* diesel-
s. Diese Ausdehnung ist sehr verschieden je nach der
der Materien, nicht blofs dem Grade nach, sondern
em Gesetze nach, welchem sie folgt.

amtliche *Luftarten* und *Dämpfe*, namentlich gemeine Luft,
f-, Wasserstoff-, Stick-, kohlensaures, salzsaures und schwef-
Gas und Aetherdampf, dehnen sich nach Gay-Lussac
lton beim Erhitzen von 0° bis 100° C. um 0,375 ihres
aus. Auch bei der Erhitzung bis zu 300° C. ist die Aus-
von verschiedenen Gasarten, wie von Luft und Wasser-
ganz gleichförmig. Petit u. Dulong. Die atmosphäri-
befinde sich unter dem $^1/_{15}$, $^1/_6$, $^1/_3$, $^1/_2$, 1, 2, 3, 6
fachen Luftdrucke, so ist ihre Ausdehnung beim Erhitzen
bis zu 100° immer dieselbe. Davy (*Phil. Transact.* 1823,
Gemeine Luft, von 100° bis zum schwachen Rothglühen
hnt sich von 1 Maafs auf 2,25, bis zum starken Rothglühen er-
,50 Maafs aus. Davy. Nach Muncke dehnen sich die
ahe über ihrem Siedpunct viel stärker aus, als die Luft.

fbare Flüssigkeiten, von 0 bis 100° C. erhitzt, dehnen
m:

	0,0466	Dalton.	Quecksilber	0,0200	Dalton.
gesättigt	0,0500			0,01887	Cavendish.
	0,0600			0,01848	Lavoisier u. Laplace.
1,137 sp. G.	0,0600			0,01818	Hallström.
e v. 1,40 sp. G.	0,1100			0,01801	Schuckburgh.
0,817 sp. G.	0,1100			0,01800	Petit u. Dülong.
	0,0700			0,01786	Deluc.
l	0,0700			0,01695	Roy.
	0,0800				

Vasser, und vielleicht auch einige andere Flüssigkeiten,
wenn es vom Gefrierpuncte an erwärmt wird, zuerst
und erst bei weiterer Wärmehinzufügung dehnt es sich
det es sich daher bei der Temperatur, bei welcher es
en ist, so dehnt es sich aus, man füge Wärme hinzu,
ntziehe sie. Diesen Punct der gröfsten Dichtigkeit giebt
ei + 2,22° C., Blagden u. Gilpin, so wie Gay-
3,89°, Charles bei 4°, Hällström bei 4,1°, Hope

bei 4,35°, Lefevre Gineau und Rumford bei 4,44° und C[illegible] ton bei 5,55° C. an. Die scheinbar gröſste Dichtigkeit [illegible] Glasgefäſsen eingeschlossenen Wassers zeigt sich nach Dalto[n] bei + 5,55°, weil sich das Glasgefäſs beim Erwärmen erw[eitert] Hällström's Tabelle über die Dichtigkeit des Wassers be[i ver]schiedenen Temperaturen (*Ann. Chim. Phys.* 28, 56).

Lineare Ausdehnung der *festen Körper* bei der Erhitzun[g von] 0 bis 100° C. *).

Weiſses Glas in Röhren	0,00089694	= $^1/_{1115}$	—	Lav. u. Lapl.
Flintglas	0,00081166	= $^1/_{1248}$	—	» » »
Steingut	0,00083000	= $^1/_{1200}$	—	Dalton.
Braune Fajance	0,00040000	= $^1/_{2400}$	—	» »
Antimon	0,00108333	= $^1/_{923}$	—	Smeaton.
Wismuth	0,00139167	= $^1/_{719}$	—	» »
Zink gegossen	0,00294167	= $^1/_{340}$	—	» »
gehammert	0,00310833	= $^1/_{322}$	—	» »
Malacca-Zinn	0,00193765	= $^1/_{516}$	—	Lav. u. Lapl.
Blei	0,00284836	= $^1/_{351}$	—	» » »
Eisendrath	0,00123504	= $^1/_{[illegible]}$	—	» » »
Kupfer	0,00171733	= $^1/_{582}$	—	» » »
Messingdrath	0,00193337	= $^1/_{517}$	—	Smeaton.
Silber	0,00190868	= $^1/_{[illegible]}$	—	Lav. u. Lapl.
Gold	0,00155155	= $^1/_{[illegible]}$	—	» » »
Platin	0,00089918	= $^1/_{[illegible]}$	—	Troughton.
Palladium	0,0010000	= $^1/_{[illegible]}$	—	Wollaston.

Die nicht zum regulären System gehörenden Krystalle [er]leiden nach Mitscherlich (*Pogg.* 1, 125) beim Erwärmen [eine un]gleiche Ausdehnung in der Richtung ihrer Axen, womit [sich die] Gröſse ihrer Winkel ändert. Bei Krystallen des 2 und 2gli[edrigen] Systems ist die Ausdehnung nach allen 3 Axen verschied[en, wie] dieses hinsichtlich des Gypses von Fresnel (*Bull. Philom.* [18]22, 100; auch *Pogg.* [illegible], 100) erwiesen ist. Bei den Krystall[en des] 3 u. 3 und des 6gliedrigen Systems ist die Ausdehnung [nach den] 3 Nebenaxen gleich, aber von der nach der Hauptaxe versch[ieden.] Die stumpfen Winkel des primitiven Kalkspathrhomboeders [nehmen bei] einer Erwärmung um 100° C. um 8' [illegible] ab, und die scharfen [um] so viel zu. Es folgt sogar aus den Versuchen und Berech[nungen] von Mitscherlich u. Dulong, daſs, während sich der [Kalk]spath beim Erwärmen nach der kürzern Hauptaxe bedeute[nd aus]dehnt, er sich in der Richtung der Nebenaxen zusammenziehe.

Da die elastischen Flüssigkeiten in so vielen Beziehunge[n,] sonders in Hinsicht ihrer Verbindung nach einfachen Raum[verhält]nissen, [illegible] normaler Materien sind, da an ihnen keine C[ohäsion] [illegible] wird, welche wahrscheinlich bei den tropfb[aren Flüs]sigkeiten [und] festen Stoffen auf ihre Ausdehnung durch Erwä[rmung ...]

*) [illegible] Körper in die[...] [illegible] Ausdeh[nung ...]

einwirkt; da sie sich außerdem sämmtlich bei gleicher Er- gleich stark ausdehnen, so ist mit Wahrscheinlichkeit anzu- daſs ihre Ausdehnung auch eine *gleichförmige* sey, d. h. nn z. B. eine hinzugefügte Wärmemenge eine Ausdehnung bewirkt hat, eine zweite gleiche Wärmemenge eine wei- dehnung genau um 0,001 des ersten Umfangs hervorbrin- rde. Dieses angenommen, zeigen alle übrige Stoffe eine *un- rmige Ausdehnung*, indem bei ihnen gleiche Wärmemengen eren Temperaturen gröſsere Ausdehnung bewirken, als in ern. Theilt man die Umfangszunahme, welche die verschie- Körper vom Gefrier- bis zum Siedepuncte des Wassers er- , in 100 gleiche Theile oder Grade, so findet man, daſs bei m Erhitzen die verschiedenen Materien um eine verschiedene von solchen Theilen weiter ausgedehnt werden, und zwar PETIT und DULONG in folgendem Verhältnisse:

Quecksilber.	Platin.	Kupfer.	Eisen.	Glas.
0	0	0	0	0
100	100	100	100	100
151,3	—	—	—	—
204,6	—	—	—	213
255,1	—	—	—	—
314,15	311,6	328,8	372,6	352,9
360	—	—	—	—

f der Ausdehnung der Körper durch die Wärme beruhen ten *Thermometer*, welche die niedrigern Temperaturgrade , und die für Bestimmung der höhern Hitzgrade eingerich- *rometer*. Da bloſs die Gase und Dämpfe eine gleichför- dehnung besitzen, so geben die gewöhnlichen Thermome- he Quecksilber oder Weingeist enthalten, die wahre Tem- nahme nicht ganz richtig, sondern in der Hitze etwas zu so wie sie auch untereinander nicht übereinstimmen. (Die der Grade eines Quecksilber-, Platin-, Kupfer- oder nometers ergiebt sich aus der eben gegebenen Tabelle. Bei ng von Flüssigkeiten kömmt auſserdem die Ausdehnung des in welchem sie enthalten sind, in Anschlag, wodurch ihre Ausdehnung eine geringere wird, als ihre wirkliche ist. Auch NI (*Brugn. Giorn.* 15, 268; 16, 217 u. 294) gezeigt, daſs Kugeln der Quecksilberthermometer mit der Zeit meistens ammenziehen, so daſs dann beim Eintauchen in schmelzen- as Quecksilber ½ bis 1° R. über dem angemerkten Frost- hen bleibt; eine mit FLAUGERGUES (*Ann. Chim. Phys.* und AUG. DE LA RIVE u. F. MARCET (*Bibl. univ.* 22, n Druck der äuſsern Luft auf die Thermometerkugel, da dem Quecksilber ein luftleerer Raum befindet, abzulei- cheinung. vgl. auch v. YELIN (*Kastn. Arch.* 3, 109) rz (*Schw.* 40, 200). Beim gewöhnlichen *Luftthermo-*

meter ist die Luft in einer Glaskugel mit Röhre eingeschlo[ssen]
und diese durch einen Tropfen einer nicht leicht verdampfen[den]
Flüssigkeit, wie Vitriolöl, gesperrt. Beim *Differentialthermo[meter]*
oder *Photometer* befindet sich die Luft in 2 mittelst einer U för[mig]
gebogenen Röhre vereinigten Kugeln; der Tropfen Flüssigkeit, [wel-]
cher sich in der Röhre befindet, wird hin oder her gehen, je n[ach-]
dem die eine oder die andere Kugel stärker erhitzt wird, und [zeigt]
mit Temperaturdifferenzen, aber keine bestimmte Grade an[. Be-]
ist die eine Kugel mit Rufs, die andere mit Blattgold bedeckt,
wird sich erstere im Lichte stärker erhitzen, als letztere, [und]
dient dieses Instrument zum Messen der Lichtstärke. Leslie. [Ent-]
hält das Instrument, statt Luft, Weingeistdampf, nebst überflüs-
sigem Weingeist, so ist es noch empfindlicher, Howard. [Das]
Luft-Pyrometer ist eine hohle Platinkugel, mit einer Ausleitungs-
röhre versehen. Je heftiger das Feuer, welchem man die Ku[gel]
aussetzt, desto mehr wird Luft ausgetrieben, welche [man in]
Wasser auffängt und dem Maafse nach bestimmt. Das *Queck[silber-]*
Thermometer eignet sich für Temperaturen zwischen + 350°
— 38°; das *Weingeist-Thermometer* für Temperaturen [von] +
bis zu der gröfsten Kälte, da der Weingeist nicht so leicht [ge-]
friert, wie das Quecksilber. Breguet's *Metall-Thermometer*,
bei welchem 3 sehr feine Streifen von Platin, Gold und Silber
auf einander gelegt und zu einer Spirale gewunden sind, welche
sich wegen der ungleichen Ausdehnung und Zusammenziehung [die-]
ser Metalle beim Erwärmen und Erkälten bewegt, und einen [Zei-]
ger in Bewegung setzt, — dient weniger zur genauen Temp[eratur-]
bestimmung, als, wegen seiner Dünne, zur Erkennung rasch
übergehender Temperaturveränderungen (*Ann. Chim. Phys.* 5[;]
kürzer *Schw.* 20, 465). Das *Metall-Pyrometer* besteht [aus einer]
Stange von Silber, oder, bei hohen Hitzgraden, von Platin, [in ei-]
ner Hülse von Porcellan oder, mit Reisblei gemengten, Th[on be-]
findlich. Die Metallstange dehnt sich in der Hitze stärker [aus, als]
die Thonmasse, und setzt den Zeiger eines Zifferblattes in [Bewe-]
gung. vgl. Daniell (*Qu. J. of Sc.* 12, 309; auch *Sch[w.]*
4[?]).

Reaumur theilt den Zwischenraum zwischen dem Sch[melz-]
und Siedepunct des Wassers in 80, Celsius in 100*), De[lisle]
in 150 und Fahrenheit in 180 gleiche Theile. Die 2 [ersten]
setzen Null beim Schmelzpunct, Delisle beim Siedepunc[t des]
Wassers, Fahrenheit bei 32° unter dem Schmelzpuncte;
sind = -7,5° D. = 5° C. = 4° R., wobei nur noch die [ver-]
schiedene Stellung des Nullpunctes zu berücksichtigen ist.

---

*) Die in diesem Werke vorkommenden Temperaturangaben bez[iehen]
sich sämmtlich auf diese hunderttheilige, centigrade Scale.

dgwood's Pyrometer beruht umgekehrt auf der Verklei-
er Thoncylinder bei höherer Temperatur. Der erste Grad
nach Wedgwood bei 598° C. und jeder Grad W. be-
h Demselben 72° C. Nach Guyton-Morveau hingegen
sich der erste Grad W. bei 270° C. und jeder Grad W.
nur 34° C. Es scheint dies Pyrometer wegen der unglei-
sammenziehung der Thoncylinder sehr unsicher zu seyn.

Die sich in den Körpern verbreitende Wärme häuft
n denselben je nach ihrer verschiedenen Natur in ver-
dener Menge an, man mag die Körper ihrem Umfange
ihrem Gewichte nach mit einander vergleichen. Die
hiedenen Körper bedürfen einer verschiedenen Menge
Wärme, um gleich stark erhitzt zu werden, und sie ent-
bei ihrem Erkalten um gleiche Temperaturgrade eine
hiedene Menge von Wärme. Diese verschiedene *Wär-
acität* der Körper heifst *specifische Wärme,* wenn man
ewicht, *relative Wärme,* wenn man den Umfang zum
stabe beim Vergleichen nimmt.

Beim Vermengen verschiedener Körper von verschiedenen Ca-
en und Temperaturen wird die Temperatur des Gemenges
das Mittel halten zwischen den Temperaturen der einzelnen
— Gleiche Gewichte gleich stark erhitzter Körper von
denen Capacitäten werden die Temperatur einer gleichen
asse um verschiedene Grade erhöhen. — Oder sie werden
schiedene Menge von Eis auf 0° schmelzen. — Gleich
d gleich erhitzte Kugeln von Stoffen, die eine verschieden
pacität haben, werden verschiedene Zeit bedürfen, um in
Medium bis zu demselben Punct zu erkalten, wobei je-
h das ausstrahlende Vermögen der Oberfläche in Rechnung
n oder gleich zu machen ist. — Der ersten dieser Metho-
nten sich Wilke, Crawford, Kirwan, Dalton; der
Delaroche u. Bérard; der dritten vorzüglich Lavoi-
Laplace mit ihrem *Calorimeter;* der vierten Mayer,
n und Petit u. Dulong, um die specifische oder re-
rme der Körper zu bestimmen.

Specifische Wärme, die des Wassers = 1,00

Luft b. gewöhn-	0,2669	Del. u. B.	Kohlens. Kalk	0,270	
lichem Drucke	0,250	Clem. Des.	Flintglas . .	0,190	
Sauerstoffgas .	0,2361	Del. u. B.	Antimon . .	0,064	
Wasserstoffgas	3,2936	— —	Wismuth . .	0,042	
Wasserdampf .	0,8470?	— —	Zink . . .	0,100	
Wasser . .	1,0000	— —	Zinkoxyd . .	0,137	
Eis	0,9000	Kirwan.	Zinn . . .	0,070	
Kohlenoxydgas	0,2884	Del. u. B.	Blei	0,040	
Kohlens. Gas	0,2210	— —	Bleioxyd, gelbes	0,068	
Oelerzeug. Gas	0,4207	— —	Eisen . . .	0,130	
Schwefel . .	0,190	Dalton.	Kupfer . . .	0,111	
Vitriolöl . .	0,350	—	Kupferoxyd .	0,227	
— . .	0,333	Irvine.	Quecksilber .	0,033	
Salzsäure von			Silber . . .	0,082	
1,153 sp. G.	0,600	Dalton.	Gold . . .	0,050	
Stickgas . .	0,2754	Del. u. B.	Platin . . .	0,130	I
Oxyd. Stickgas	0,2369	— —	Weingeist von		
Salpeters. von			0,793 sp G.	0,622	I
1,36 sp. G.	0,630	Dalton.	— v. 0,817 sp.G.	0,700	I
— v. 1,20 sp.G.	0,760	—	Schwefeläther		
Wässr. Ammon.			v. 0,715 sp.G.	0 520	I
v. 0,948 sp.G.	1,030	—	— v. 0,760 sp.G.	0,660	I
Kochsalz . .	0,230	—	Terpenthinöl	0,472	I
Kalk . . .	0,300	—	— rectificirtes	0,462	D
Kalkhydrat .	0,400	—	Wallrathöl .	0,520	D

Die specifische Wärme, multiplicirt mit dem specifisch wichte der Körper, giebt ihre relative Wärme.

Setzt man die relative Wärme der gemeinen Luft bei Meter äußerem Druck = 1, so ist die relative Wärme e ter einem Druck von 1,0058 M. stehenden Luft (deren Di sich zu ersterer = 1,3583 : 1 verhält) nach Delaro Bérard = 1,2396, während demnach die specifische Wä ser verdichteten Luft nur $\frac{1,2396}{1,3583}$ = 0,9126 beträgt, die sche Wärme der Luft von gewöhnlichem Druck = 1 gese man die relative Wärme von Luft bei 0,758 Meter Druc so hat sie nach Clement u. Desormes bei 0,379 M Di relative Wärme von 0,693, bei 0,189 M. von 0,368 und b M. von 0,368. Nach Letzteren ist bei 0,758 M. äußere die relative Wärme (die der Luft = 1 gesetzt) des Sauerstoffga Wasserstoffgases 0,664, und des kohlensauren Gases 1,500. Na kraft dagegen haben alle Luftarten, namentlich gemeine Lu stoffgas, Wasserstoffgas, kohlensaures Gas, Steinkohlengas und sobald sie von Wasserdampf befreit sind, genau dieselbe Wärme *); enthalten sie dagegen Dämpfe von Wasser, Ae brenzlichem Oel, so ist hiermit die relative Wärme vergr

*) Schon Gay-Lussac (*Gilb.* 45, 321) sprach dieses aus, jedoch, durch eigene, so wie durch Delaroche's u. I Versuche veranlafst, wieder zurück (*Gilb.* 48, 392).

)ie Wärmecapacität eines und desselben Körpers nimmt zu iner Temperatur; dieses ist am merklichsten bei denjenigen ern, welche sich durch die Wärme am meisten ausdehnen, bei den Gasarten; doch auch bei Metallen und Glas steigt nach ong u. Petit deutlich die specifische Wärme mit zunehmen- Temperatur. Setzt man die specifische Wärme der Luft bei 20° C. = 1, so ist sie bei + 52° = 1,206. Gay-Lussac an. *Chim.* 83, 108). Bestimmt man die specifische Wärme folgenden Körper, indem man sie das eine Mal bis zu 100° hitzt, dann in kaltes Wasser bringt und dessen Temperaturzunahme estimmt, und das andre Mal, indem man sie bis zu 300° erhitzt, o finden sich folgende verschiedene specifische Wärmen:

Erhitz. bis zu	Eisen	Queck-silber	Zink	Antimon	Silber	Kupfer	Platin	Glas
100°	0,1098	0,033	0,0927	0,0507	0,0557	0,0949	0,0335	0,177
300°	0,1218	0,035	0,1015	0,0549	0,0611	0,1013	0,0355	0,190

Diejenigen Metalle, deren ungleichförmige Ausdehnung beim Erhitzen am raschesten wächst, nehmen dabei auch am meisten an specifischer Wärme zu; auch die relative Wärme steigt hierbei, sofern, wenn die Ausdehnung erst $^1/_{100}$ beträgt, die vermehrte Wärmecapacität schon etwa $^1/_{10}$ ausmacht. Dulong u. Petit. Nach Ure (*Schw.* 28, 355) soll die specifische Wärme des Wassers in der Hitze abnehmen, die der übrigen Körper unverändert bleiben.

Dalton's Annahme, dafs sich die spec. Wärme der ela-[stis]chen Flüssigkeiten umgekehrt wie ihre Atom- oder Mi-[schu]ngsgewichte verhalte, also im geraden Verhältnifs stehe der Zahl ihrer Atome bei gleichem Gewichte, für wel-[che a]uch Haykraft's Versuche sprechen, nach welchen alle [Gasa]rten dieselbe relative Wärme haben, haben Dulong und [Petit] auf alle einfache Stoffe auszudehnen gesucht. Sie fan-[den d]urch Anwendung der vierten Methode, und zwar im [lee]ren Raume, die hier folgenden specifischen Wärmen; [multip]licirt man mit diesen die beigesetzten M.Gewichte, so [erhält] man immer fast dasselbe Product, nur mit der Aus-[nahm]e, dafs das M.G. des Silbers $^1/_2$, des Kobalts $^2/_3$, des [Wism]uths und Golds $1\,^1/_2$, und des Platins 2mal so grofs an-[geno]mmen werden mufs, als es S. 35 geschehen ist.

	spec. Wärme.	M.G.	Product.
Schwefel	0,1880	16	3,008
Tellur	0,0912	32,2	2,937
Wismuth	0,0288	106,5	3,067
Zink	0,0927	32,2	2,985
Zinn	0,0515	58,8	3,042
Blei	0,0293	104	3,047
Eisen	0,1100	28	3,080
Kobalt	0,1498	19,6	2,938
Nickel	0,1035	29,5	3,053
Kupfer	0,0949	32	3,037
Silber	0,0557	54	3,008
Gold	0,0298	99	2,950
Platin	0,0314	96	3,014

Sollte sich dieses merkwürdige Gesetz bestätigen, na chem also 2 einfache Stoffe bei gleicher Temperatur und Zahl der M.Gewichte gleich viel freie Wärme enthielten, so lie aus der spec. Wärme eines Körpers sein M.G. auf eine be Weise festsetzen. — Da dies Gesetz, wenn es richtig ist, len Temperaturen richtig seyn mufs, so wäre zu folgern, d durch Erhitzung vermehrte spec. Wärme bei allen einfache fen in demselben Maafse steigt. — Auch bei zusammenge Stoffen scheint nach Dulong u. Petit ein einfaches Verh zwischen spec. Wärme und M.G. statt zu finden (und zwar es, dafs das Product der spec. Wärme in das M.G. mit 2 dividirt werden mufs, um die ungefähre Summe von 3,000 halten).

Man kann die Capacität der Körper für die Wärm ihrer Adhäsion gegen dieselbe erklären, und, wenn d setz von Dulong u. Petit richtig ist, annehmen, jede eines einfachen Stoffes, es sey grofs oder klein, bedürf gleichen Wärmemenge, um auf eine bestimmte Tem zu kommen. Sollte obiges Gesetz nicht gültig seyn, anzunehmen, den verschiedenen Körpern komme ein schiedene Adhäsion gegen die Wärme zu, vermöge v sie, obgleich in ein ganz gleichförmiges Medium vor me eingetaucht, in gleicher Temperatur befindlich, do verschiedene Menge in sich aufsaugen, ungefähr, wie Sc me von verschiedener Porosität eine verschiedene Men Wasser in sich nehmen.

Sofern die vermöge der Adhäsion an den Körpe tende Wärme durchaus nichts von ihrer Elasticität ve hat, und die Körper sogleich verläfst, so wie ein bena

Körper eine nur um das geringste niedrigere Temperatur so nennt man die auf die angegebene Weise sich in Körpern aufhaltende Wärme *freie, ungebundene, fühlbare* *ärme* *).

Chemische Verhältnisse.

1. *Verbindungen der Wärme mit den wägbaren Stoffen zu Flüssigkeiten.*

Sämmtliche wägbare Flüssigkeiten sind anzusehen als chemische Verbindungen wägbarer Stoffe mit einer gewissen größern Wärmemenge.

---

*) Clement u. Desormes schreiben auch dem luftleeren Raume eine Wärmecapacität zu, welche sie, die Capacität eines gleichen Umfanges Luft zu 1 gesetzt, = 0,41 gefunden haben wollen. Allein Gay-Lussac hat gezeigt, dafs wenn man in einer 0,075 Meter weiten Röhre eine Torricellische Leere darstellt, in welcher sich ein empfindliches Thermometer befindet, und durch schnelles Auf- und Niedersteigenlassen des Quecksilbers die Leere bald verengert, bald erweitert, keine Erhitzung oder Erkältung wahrgenommen wird, außer, wenn etwas Luft zugegen ist. Clement u. Desormes dagegen ließen in einen mittelst der Luftpumpe erzeugten unvollkommenen luftleeren Raum Luft treten, und leiteten die dabei entstandene Temperaturerhöhung von derjenigen Wärme ab, welche aus dem luftleeren Raume mittelst der eindringenden Luft ausgetrieben worden wäre. Allein diese Wärme läfst sich füglicher daraus erklären, dafs die noch im Gefäfse befindliche, so wie die zuerst eingetretene Luft durch die nachfolgende zusammengepreſst werden, womit ihre specifische Wärme abnimmt. Auch haben Aug. de la Rive u. F. Marcet (*Bibl. univ.* 22, 265) gezeigt, dafs wenn sich in diesem luftleeren Raume dicht an der Oeffnung, durch welche die Luft eintritt, ein Thermometer befindet, dieses in den ersten Augenblicken, wo die Luft eintritt, sinkt, und erst später steigt, ein Beweis, dafs die zuerst eintretende Luft bei ihrer Ausdehnung Wärme verschluckt, die sie bei der folgenden Zusammenpressung durch die nachströmende Luft wieder frei werden läfst. Ist die Wärmecapacität aus einer Adhäsion der Wärme an die wägbaren Körper abzuleiten, so kann von einer Capacität des leeren Raumes nicht wohl die Rede seyn. Auf der andern Seite möchte dennoch die Anwesenheit von *etwas* Wärme im luftleeren Raume nicht geläugnet werden können; denn die Expansivkraft der Wärme wird durch die Adhäsion, welche die festen Wandungen des luftleeren Raumes auf dieselbe ausüben, nicht in dem Grade überwunden werden können, dafs nicht noch etwas Wärme in demselben bliebe, und je heiſser diese Wandungen sind, desto mehr Wärme werden sie im unabsorbirten Zustande in der Leere lassen; oder, nach der gewöhnlichen Ansicht: die den leeren Raum begränzenden Wandungen schicken durch denselben beständig Wärmestrahlen aus und erhalten wieder; der leere Raum muſs demnach mit, sich nach allen Richtungen kreuzenden Wärmestrahlen gefüllt seyn.

Stoffe, welche bei niederer Temperatur fest erschе
werden bei höherer tropfbar- und elastisch-flüssig; es
schwindet bei dieser Veränderung ihres Aggregatzusta
ein Theil der Wärme sowohl für das Gefühl, als auch
das Thermometer, da diese nun chemisch verbunden und
durch bis zu einem gewissen Punct ihrer Elasticität ber
ist. Kehren diese Körper in ihren vorigen Aggregatzu
stand zurück, so wird diese Wärme wieder durch Gef
und Thermometer bemerkbar. Die so mit den gewicht
Stoffen zu Flüssigkeiten verbundene Wärme heifst daher
bundene, latente, verborgene Wärme, sofern ihr Gleichgewic
streben bis auf einen gewissen Punct durch die Affinität
ponderablen Stoffs überwunden ist, oder auch *Flüssigk
wärme,* sofern sie als Ursache der Flüssigkeit der wägba
Stoffe angesehen wird. — Es ist jedoch wahrscheinlich, d
auch feste Körper Wärme chemisch gebunden enthalten, w
sich aus II ergeben wird. — Ein Körper kann demnach d
Wärme auf zweierlei Weise enthalten, erstens chemisch ve
bunden, zweitens adhärirend.

1. Bildung von tropfbaren Flüssigkeiten.

Ein fester Körper, in einem kalten Medium befin
wird, wenn in letzteres allmälig mehr Wärme überge
wird, bei einer gewissen Temperatur desselben im St
seyn, einen Theil dieser Wärme zu binden und damit e
tropfbare Flüssigkeit zu erzeugen. Die Temperatur, bei w
cher diese Schmelzung erfolgt, der *Schmelzpunct,* ist bei
schiedenen Stoffen, je nach ihrer Affinität gegen die Wä
verschieden, dagegen bei einerlei Stoff vollkommen const
denn, so lange noch zu schmelzender Körper übrig ist,
wird dieser die im Ueberschufs zugeführte Wärme l
machen, und erst nach der völligen Schmelzung stellt
in der entstandenen Flüssigkeit bei weiterem Hinzufügen
Wärme eine höhere Temperatur ein. Vermindert man
gekehrt die Wärme im umgebenden Medium, so wird
gebildete Flüssigkeit anfänglich blofs diejenige freie Wä

[illegible] Medium abtreten, durch welche sie über den Schmelz[illegible] hinaus erwärmt worden war; sinkt aber zuletzt die [illegible]eratur des Mediums unter den Schmelzpunct, so trägt wieder das Bestreben der Wärme, das umgebende leere Medium zu erfüllen, über ihre Affinität zum fe[illegible]örper den Sieg davon, die Wärme verläfst den wäg[illegible] Stoff, und derselbe tritt wieder in seinen festen Zu[illegible]urück. Die Temperatur, bei welcher das Festwerden Körpers erfolgt, der *Gefrierpunct*, fällt meistens mit dem [illegible]elzpuncte zusammen, denn so wie auf der einen Seite [illegible]ster Körper beim Hinzufügen von Wärme nicht eher Temperatur über seinen Schmelzpunct annimmt, als bis [illegible]e zur Schmelzung nöthige Wärmemenge gebunden hat, [illegible]hältet eine Flüssigkeit meistens vor ihrem völligen Fest[illegible]den nicht unter ihren Schmelzpunct, indem die Wärme[illegible]ziehung von aufsen durch die aus der chemischen Verbin[illegible]g frei werdende Wärme so lange ersetzt wird, bis alle [illegible]sigkeit verschwunden ist. Jedoch können einige Flüssig[illegible]eiten, wie Wasser, bei grofser Ruhe mehrere Grade unter [illegible] Schmelzpunct erkalten, und gefrieren dann, besonders [illegible] Bewegen, oft augenblicklich, wobei die Temperatur des [illegible]pers wieder auf seinen Schmelzpunct in die Höhe geht; [illegible] Anomalie, welche mit der S. 12 hinsichtlich der Kry[illegible]sation angeführten einerlei ist.

[illegible]ringt man zu Eis auf 0° gleichviel Wasser auf + 75°, so [illegible]t alles Eis, und das erhaltene Wasser zeigt eine Tempera[illegible] 0°. Es sind demnach die 75° Wärme des Wassers ver[illegible]t, chemisch gebunden worden, um das Eis in Wasser zu [illegible]deln. Auf eine entsprechende Weise verhalten sich die übri[illegible] schmelzbaren Körper.

[illegible]ringt man Wasser auf 0° zusammen mit Eis unter 0°, so [illegible] das Wasser gefrieren, und die Temperatur des Eises beim [illegible] Verhältnisse auf 0° stehen. Hier wird die latente Wärme [illegible] frei, und erhöht die Temperatur des Eises.

[illegible]er gefrorne Körper hat theils eine gröfsere, theils eine ge[illegible] Dichtigkeit, als die Flüssigkeit bei derselben Temperatur; [illegible]terem Falle dehnt sich der Körper aus im Moment des Starr[illegible]s und zersprengt daher zuweilen die Gefäfse. So verhalten sich

Wasser, und, nach Reaumur, Gufseisen, Wismuth, Antimon.
specifische Gewicht des Eises ist nach le Royer u. Dumas 0,

Alle Körper, wofern sie sich nicht schon unter ihrem Schm
puncte zersetzen, sind schmelzbar; einige bei den beträchtlich
Kältegraden, die hervorgebracht werden können, so dafs man
noch nicht in den festen Zustand zurückzuführen vermocht l
andere erst in den höchsten Hitzgraden. *Leicht*- und *streng-fl
sige Körper*, *Corpora fusibilia* und *refractaria*; zu letzteren geh
ren vorzüglich der Kohlenstoff, und einige Metalle und Metalloxyd
Der Schmelzung mancher Körper geht eine Erweichung vora
welche einzelne Theile derselben fähig macht, an einander zu k
ben. Schweifsen des Eisens; Zusammensintern der Porcellanmas

2. *Gasbildung* *).

Allen wägbaren Stoffen kömmt eine Affinität gegen d
Wärme zu, vermöge welcher sie sich mit derselben zu ein
elastischen Flüssigkeit, einem *Gas*, zu vereinigen streben.

Diese Affinität ist sehr verschieden. Mit gröfserem Bestrebe
zur Gasbildung begabte Stoffe heifsen *flüchtige*, die, bei denen
diese Neigung geringer ist, *feuerbeständige*, *fixe*; *Corpora volatilia*
und *fixa*. Im Ganzen sind die Körper um so flüchtiger, je leich-
ter schmelzbar sie sind; jedoch ist z. B. das Wasser flüchtiger, als
das Quecksilber und Vitriolöl.

Die Gase sind diejenigen Verbindungen von wägbaren
Stoffen mit Wärme, in denen letztere am meisten vorherrscht
sie hat die Cohäsion der wägbaren Stoffe aufgehoben und i
nen dagegen ein Bestreben ertheilt, sich, wenn kein Hind

---

*) Man theilte die elastischen Flüssigkeiten in permanente und
nicht permanente; unter ersteren, den *Gas*- oder *Luftarten*, verstand
man diejenigen, welche weder durch Druck, noch durch Erkält
in einen andern Zustand übergeführt werden können, unter n
permanenten, oder den *Dämpfen*, diejenigen, die durch diese Mi
ihren elastisch-flüssigen Zustand verlieren. Dieser Unterschied
jedoch nur ein relativer, wie Faraday dieses durch Verdicht
vieler zu den Luftarten gezählten Materien erwiesen hat, und we
wir ihn noch beibehalten wollen, so hätten wir etwa unter Luft
ten diejenigen elastischen Flüssigkeiten zu verstehen, welche bei
und einem Druck 0,76 M. Quecksilberhöhe nicht verdichtet w
den, und unter Dampfarten die, welche unter diesen Umstän
aufhören, elastisch-flüssig zu seyn. Das Wort *Gas* bedeutet b
in einem engern Sinne so viel wie *Luft* (mit Ausschlufs der at
sphärischen), bald begreift es in weiterem Sinne Luft und Da
zugleich, und drückt dann dasselbe aus, wie: elastische Flüss
keit. Letzterer Bedeutung möchte der Vorzug gebühren.

s gegeben ist, ins Unendliche auszudehnen. Dieses Aus-
hnungsbestreben der Gase ist ihre *Elasticität, Spannung*
er *Tension.* Dasselbe steht bei gleicher Temperatur und
i einerlei Gas in geradem Verhältnisse mit seiner Dich-
gkeit.

A. Bedingungen der Gasbildung.

a. *Es mufs ein gewisser Raum gegeben seyn.*

Eine jede wägbare Materie nimmt in ihrer Gasgestalt ei-
nen gröfsern Raum ein, als in fester oder tropfbar-flüssiger.
Ist daher eine feste oder tropfbar-flüssige Materie dicht von
Wandungen umschlossen, die nicht nachgeben, so erfolgt,
wofern sie nicht zersprengt werden, bei keiner Temperatur
Gasbildung.

Befindet sich dagegen die Materie in einem leeren Rau-
me, so wird sich von ihr eine dem Umfange des leeren Raumes,
der Temperatur und ihrer Natur entsprechende Menge in
Gas verwandeln.

Mit dem *Umfange* des leeren Raumes steht die Menge des
erzeugten Gases in einem einfachen geraden Verhältnisse; ein dop-
pelt grofser Raum wird eine doppelte Menge Gas enthalten. Hat
sich in einem leeren Raume Gas in einer gewissen Menge erzeugt,
hindert das Bestreben des erzeugten Gases, sich auszudehnen,
weitere Vergasung des übrigen Stoffs; denn mit dieser würde
engung des schon gebildeten Gases erfolgen; es tritt also ein
ichgewicht ein zwischen der Elasticität des erzeugten Gases und
Neigung des übrigen Stoffes, sich mit Wärme zu Gas zu ver-
gen, und hiermit hört die weitere Gasbildung auf. Der leere
m ist jetzt bei der gegebenen Temperatur gleichsam mit Gas
ttigt, oder es ist ein *gesättigtes Gas* entstanden.

Erhöht man jedoch die *Temperatur,* so erhält wieder die Af-
ät der Wärme zum übrigen Stoffe die Oberhand über die Ela-
ität des erzeugten Gases, es erfolgt neue Gasbildung; hiermit
t sich eine gröfsere Menge von Gas in demselben Raume an;
mit ist Vergröfserung der Elasticität desselben gegeben, und
e wird allmälig so weit steigen, dafs wieder das Gleichgewicht
itt und die weitere Gasbildung aufhört. Je höher demnach
Temperatur, eine desto gröfsere Menge eines Stoffes verwan-
sich in einem leeren Raume in Gas, und eine desto gröfsere
ticität besitzt dasselbe.

Schliefst man Weingeist, Aether, Steinöl in eise
starke gläserne Röhren ein, so verwandeln sie sich bein
blofs in dem Falle völlig in Gas, wenn der leere, nicht mit d
dum gefüllte Raum etwas mehr beträgt, als der Umfan
quidums. Der Weingeist wird beim Erhitzen immer be
dehnt sich zu seinem doppelten Umfange aus, und verwa
dann plötzlich in ein Gas, und zwar in dem Falle, wo
geist die Hälfte der Röhre füllt, bei 207° C. Nimmt d
geist über die Hälfte derselben ein, so wird sie beim Erl
sprengt. Eine Glasröhre, zu $^1/_3$ mit Wasser gefüllt,
Erhitzen undurchsichtig und zerbricht einige Augenblick
Vermindert man diese chemische Wirkung des Wassers
Glas durch Hinzufügen von wenig kohlensaurem Natron,
sich das Glas viel weniger, und wenn dann das Wasser $^1/_4$ d
Raumes einnimmt, so verwandelt es sich ungefähr in der
schmelzenden Zinks in Dampf. Cagniard de la Tou
der Erhitzung einer vergasbaren Materie nimmt die Span
Gases in einem viel gröfsern Verhältnisse zu, als seine D
weil die Wärme nicht blofs die Elasticität durch Vermeh
Gases erhöht, sondern auch durch ihre ausdehnende Kraft
bildeten Gase eine gröfsere Elasticität ertheilt. Für das
hat Desprets folgendes Beispiel berechnet:

Temperatur	Elasticit.	Wirkl. Dichte	Dichte, die der Elast. entsprechen würde
0° C.	0,005 Met.	1,00	1,0
25	0,023	4,20	4,6
50	0,089	14,90	17,8
75	0,285	44,49	57,0
100	0,760	110,54	152,0
120	1,449	199,86	289,8
140	2,356	308,98	471,2
163	3,571	443,32	714,2

Die Menge des erzeugten Gases ist endlich bei gleich
des luftleeren Raumes und bei gleicher Temperatur versc
nach der *Natur der Stoffe*, theils weil das specifische Ge
rer Gase (welches, wie S. 40 u. 41 gezeigt worden ist
Mischungsgewicht der Stoffe in einer sehr nahen Beziehu
ein verschiedenes ist, theils weil, je geringer die Neig
Stoffes zur Gasbildung, eine um so kleinere Menge gebil
ses vermöge der ihr zukommenden geringen Elasticität s
reicht, die weitere Vergasung zu unterdrücken. Hieraus
das Gas, mit welchem verschiedene Stoffe bei derselben
tur einen luftleeren Raum erfüllen, eine verschiedene Elast
ben mufs, und zwar eine um so gröfsere, je gröfser die
des Stoffs zur Wärme.

Die vergasbarsten Stoffe der Erde, soweit sie nicht d
Verbindung mit den fixern davon abgehalten wurden, ha

ugsweise in Gas verwandelt, und dieses Gasgemeng umgiebt, *atmosphärische* oder *gemeine Luft*, die Erde. Das Gewicht, welchem diese Luft auf die Oberfläche der Erde drückt, ist ar nach meteorischen Veränderungen und nach der Höhe eines tes verschieden, kömmt jedoch im Durchschnitt dem Drucke eich, welchen eine 28 par. Zoll 0,9 Linien oder 29,84 engl. Zoll oder 0,76 Meter hohe Quecksilbersäule ausüben würde, und es wird der dieser Höhe der Quecksilbersäule entsprechende Luftdruck als der normale Barometerstand angenommen, und *Luftdruck*, *Druck der Luftsäule*, *Atmosphäre* genannt. Ein vergasbarer Körper auf der Oberfläche der Erde befindet sich also gleichsam in einem Gefäße, dessen Wandungen ihn mit einem Druck, welcher dem Drucke einer Quecksilbersäule von 0,76 Meter Höhe gleich kömmt, dicht umschliefsen. Ist der Körper in eine nachgiebige Blase eingehüllt, oder durch Quecksilber oder auf eine andere Weise vor der unmittelbaren Berührung der Luft geschützt, so wird er sich in dem Falle nicht in Gas verwandeln, wenn die Elasticität seines Gases bei der gegebenen Temperatur geringer ist, als der Luftdruck, d. h. wenn sie weniger als 0,76 M. der Quecksilbersäule beträgt. Da jedoch diese Elasticität mit der Temperatur eines Körpers zunimmt, so giebt es für jeden Körper eine gewisse Temperatur, bei welcher die Elasticität seines Gases dem Luftdruck das Gleichgewicht hält, und es also nicht durch denselben comprimirt werden kann. Diese Temperatur ist der *Siedpunct*, *Kochpunct* eines Körpers. Bei dieser verwandelt er sich des Luftdrucks ungeachtet in Gas, so bald noch die weitere, zur Gasbildung erforderliche, Wärme zugeführt wird.

Bringt man einen Körper, dessen Gas bei der gegebenen Temperatur eine dem Luftdruck nicht gewachsene Elasticität besitzt, überschüssiger Menge in eine Torricellische Leere, also in einen m, in welchem der Luftdruck durch eine entsprechend hohe cksilbersäule aufgehoben ist, so füllt der Körper den leeren mit Gas von einer der Temperatur entsprechenden Elastici- hierdurch wird die Quecksilbersäule der Barometerröhre um der Elasticität entsprechende Höhe herabgedrückt; denn die icität des Gases vertritt jetzt einen Theil des Drucks der ksilbersäule. Auf diese Weise läfst sich die Elasticität eines er elastischen Gases bei einer gegebenen Temperatur in Linien Millimetern der Quecksilbersäule bestimmen.

Erhitzt man nun den in der Torricellischen Leere befindli-, noch nicht in Gas verwandelten Theil des Körpers, so nimmt Dichtigkeit und Elasticität des entstehenden Gases zu; dasselbe ckt die Quecksilbersäule um so weiter herunter, je höher die ratur, und also je elastischer es wird; bis endlich das Queck- in der Barometerröhre so tief steht, wie aufserhalb. Diese

Temperatur ist wieder der Siedpunct, denn jetzt vermag da[s]
für sich allein, dem Druck der Luft das Gleichgewicht zu ha[lten].

Mit Verminderung oder Vergröſserung des Luftdrucks [ändert]
sich auch die Temperatur, bei welcher eine Materie Gasgest[alt an-]
nimmt, oder der Siedpunct; doch wird in den meisten Fällen
Siedpunct ein Druck von 0,76 M. Quecksilbersäule vorausg[esetzt].

Elasticität der Gase.

1. Der permanenteren, in ganzen Luftsäulen ausgedrück[t].

	Stickoxydul	Kohlens.	Salzs.	Chloroxyd	Hydrothions.	Ammoniak	Cyan	Chlor	S… l…
— 16° C.				20	14				
— 10		20							
— 4				25					
0	44	36				5			
+ 7	51	40					3,6		
+ 8					17				
+ 10			40	40		6,5			
+ 15½								4	

Also kömmt die Elasticität des Stickoxydulgases bei + [7°]
einem Druck gleich, welchen 51 Atmosphären oder eine 51mal
Meter hohe Quecksilbersäule ausüben würde; der Siedpunct
schwefligen Säure liegt bei — 10° C.

2. Der minder permanenten, in Metern und Linien der Quecksilbersäule ausgedrückt.

Wasser **)

0° R.	2,10 par. Lin.
+ 5	3,09
10	4,62
15	6 98
20	10,08
25	14,32
30	20 35
35	28,59
40	39,23
45	54,07
50	72,80
55	96,59
60	126,34
65	163,88
70	211,20
75	268 33
80	336,00
85	425,33
90	525,29
95	644,56
100	789 05
105	948,79
110	1155,9
115	1358,8
120	1612,1

Schwefelkohlenstoff

+ 12° C. 0,20 Met.
Berzel. u. Marcet

22,5° C. 0,3184 Met.
Cluzel

46,6° C. 0,76 Met.
Gay-Lussac

57,6° C. 1½ Atm.

160° C. 7,7 Atm.

171° C. 8,95 Atm.
Davy u. Faraday

Blausäure

10° C. 0,38 M.
Gay-Lussac

Weingeist**

32° F.	0 40 en[gl.]
40	0 56
50	0,86
60	1,23
70	1,76
80	2,45
90	3,40
100	4,50
110	6,00
120	8,10
130	10 60
140	13,9
150	18,0
160	22,6
170	28,3
173	30,0
180	39,7
190	43 2
200	53 0
206	60,1
210	65,0
220	78 5
230	94,1
240	111 2
250	132 3
260	155,2

Aether		Steinöl		Terpenthinöl	
F.	6,2 engl. Z.	+316° F.	30,0 engl. Z.	+304° F.	30 engl. Z.
	8,14	320	31,7	310	33,5
	10,3	325	34,0	315	35,2
	13,0	330	36,4	320	37,1
	16,1	335	38,9	322	37,8
	20,0	340	41,6	326	40,2
	24,7	345	44,1	330	42,1
	30,0	350	46,9	336	45,0
	32,5	355	50,2	340	47,3
	39,5	360	53,3	343	49,4
	47,1	365	56,9	347	51,7
	56,9	370	60,7	350	53,8
	67,6	372	61,9	354	56,6
	80,3	375	64,0	357	58,7
	92,0			360	60,8
	108,3			362	62,4
	124,8				
	142,8				
	166,0				

Dalton's Gesetz, nach welchem die Dämpfe verschiedener bei einer gleichen Zahl von Thermometergraden über oder ihrem Siedpuncte dieselbe Elasticität besitzen, wird zwar Schmidt, Mayer, Desprets, Ure u. A. zufolge ihren chen als unrichtig angesehen; doch ist es auffallend, daſs es iden Materien ziemlich zutrifft. Vom Siedpunct der schwef-Säure bis zu der Temperatur, bei welcher ihre Elasticität doppelten Luftdrucke gleich kömmt, sind es z. B. nach obi-Tabelle 17° C.; diese Differenz beträgt beim Wasser ungefähr beim Weingeist 18° und beim Aether 20° C.; dagegen aller-beim Steinöl und Terpenthinöl, welche Flüssigkeiten als min-nfach zu betrachten seyn möchten, gegen 30°. Auch Davy *Chim. Phys.* 20, 175) äuſsert, auf Versuche mit Schwefel-stoff, Chlorphosphor und Weingeist gestützt, eine dem Dal-hen Gesetze günstige Ansicht.

efindet sich eine Materie a in einem Raume, welcher s mit dem Gase einer Materie b gefüllt ist, ohne daſs heil der Materie b im unvergasten Zustande vorhanden sey dieses atmosphärische Luft oder ein anderes Gas, war in unmittelbarer Berührung, so wird entweder die

---

Von Davy u. Faraday bestimmt, indem sie untersuchten, bei wel-hem verstärkten äuſsern Drucke die Gase ihre Gasform verloren.
Von Kämtz (*Schw.* 42, 385) aus den Versuchen von Rouppe, Schmidt und Ure (*Schw.* 28, 338) berechnetes Mittel. vgl. Dalton (*Thoms. Ann.* 15, 130).
**) Diese und die folgenden Angaben sind von Ure.

Elasticität des Gases b, oder die Elasticität des aus a bei
gegebenen Temperatur erzeugbaren Gases grösser seyn.
beiden Fällen liefert a genau dieselbe Menge von Gas,
wenn sich diese Materie im luftleeren Raume bei derselb
Temperatur befände, nur mit dem Unterschiede, dass, we
die Elasticität des aus a zu erzeugenden Gases grösser i
die Verwandlung von a in Gas wohl fast so schnell erfo
wie im luftleeren Raume; im andern Falle höchst lang
und nur auf der Oberfläche, da, wo das Gas b die Mate
a berührt.

Eis verdampft an der atmosphärischen Luft weit unter
Chlorkalium, Chlornatrium und Antimon verdampfen in der
glühhitze nicht im bedeckten Tiegel, aber beim Oeffnen des
sofern hierdurch Luftwechsel entsteht. Zink verdampft in K
oxydgas (indem man Zinkoxyd mit Kohle glüht) bei niedrig
Temperatur, als für sich; Iod, dessen Siedpunct bei 175° ist,
sich mit den Wasserdämpfen bei 100° verdampfen. Beim Verd
pfen verschiedener Salzauflösungen in Wasser entweicht auch
Theil der Salze, wenn dieses nicht zum Theil aus einem mech
schen Fortreissen zu erklären ist. So verdampft auch das mi
Weingeist vermischte Wasser in den Weingeistdämpfen. s. Gay
Lussac.

Man sollte glauben, dass, wenn die Elasticität des Gas
grösser ist, als die Elasticität des aus a zu erzeugenden Gases
der gegebenen Temperatur, dann kein Theil von a in den G
stand übergehen könne, weil das vorhandene Gas vermöge
Elasticität die Materie a hinreichend comprimirt. Auch e
wirklich keine Gasbildung, wenn die Materie a vom Gase b
telst einer beweglichen Schicht, z. B. mittelst einer Blase ge
ist. Immer muss das Gas b die Materie a unmittelbar berü
und die Gasbildung erfolgt bloss an diesen Berührungspun
Diese Erscheinung wird von Berthollet erklärt aus einer
mischen Auflösung des Gases a im Gase b, wogegen vorzügli
bemerken ist, dass weder Dichtigkeit noch chemische Natur, so
nur der Umfang des Gases b Einfluss auf die Menge des sich bild
Gases a hat; — von Dalton durch die zwei S. 20 angegeb
Hypothesen, a. dass die eine Gasart für die andere als ein re
leerer Raum angesehen werden müsse, b. dass die ungleiche G
der Kügelchen eine innere Bewegung und gleichförmige Ver
lung hervorbringe. Vielleicht erklärt sich diese Erscheinung
Besten aus der Annahme, dass die *Adhäsion* des bestehenden G
zu dem zu bildenden in jedem Falle gänzlich über den D
siegt, den es zu gleicher Zeit auf die Materie a ausübt, seine

..t sey, welche sie wolle, indem mit vermehrter Dichtigkeit
die Adhäsion zunimmt, und daſs daher der Körper a mit der
eigenthümlichen Elasticität sich in eben der Menge in einem
..m Gase verbreitet, wie im luftleeren Raume. vergl. S. 19
..o.

Erzeugt sich ein Gas a in einem bereits mit dem Gase
..gefüllten, nicht nachgebenden Raume, so werden beide
..e zugleich mit der jedem von ihnen zukommenden Ela-
..ität auf die Wandungen des Gefäſses drücken.

Ist z. B. die Elasticität des Gases b = x und die des Gases
= y, so ist die Elasticität des Gasgemenges = x + y. Geben
..gen die Wandungen des Raumes, in welchem sich das Gasge-
..ge erzeugt, in dem Verhältnisse nach, daſs dasselbe immer un-
..einem Drucke = x bleibt, so wird sich das Gasgemenge (weil
.. Mariotte die Elasticität eines Gases in umgekehrtem Ver-
..isse mit seinem Umfange steht) ausdehnen zuerst in dem Ver-
..isse von x : x + y. Mit dieser Ausdehnung der Gase a und
..ist die Elasticität des Gasgemenges in dem Verhältnisse gemin-
..t, daſs sie nur noch x beträgt; die Elasticität des Gases b ist
..t nur noch $\frac{x^2}{x+y}$ und die des Gases a nur noch $\frac{x \cdot y}{x+y}$, denn
$\frac{x \cdot (x+y)}{x+y} = x$. Hiermit hört die weitere Ausdehnung auf, wo-
..rn von der Materie a kein unvergaster Antheil mehr vorhanden
... Findet sich aber noch unvergaste Materie a vor, so wird sich,
.. der Raum gröſser geworden ist, wieder eine neue Menge in
.. verwandeln, damit das Gas a wieder die Elasticität = y er-
..; da hiermit die Elasticität des Gasgemenges und also auch
..e Ausdehnung zunimmt, so wird die Gasbildung von a so lange
..eben, bis, wie dieses Dalton gezeigt hat, der Umfang des
..gemenges sich zum ursprünglichen Umfang des Gases b verhält
.. x : x — y. Denn da in diesem Gasgemenge, nach seiner völ-
..n Ausdehnung unter dem Druck von x, das Gas a eine Elasti-
..t = y besitzt, so braucht die des Gases b bloſs noch x — y
..betragen, um dem äuſsern Druck x das Gleichgewicht zu halten.
.. Beispiele, wobei die oben gegebene Tabelle über die Elasti-
..t der Gase zu Hülfe genommen ist: Bringt man bei 25° C. und
336 par. Linien Barometerstand in ein Gefäſs, welches 1 Maaſs
..kne atmosphärische Luft, mit Quecksilber gesperrt, enthält,
..sser in einer mehr als hinreichenden Menge, so wird, wenn
.. Quecksilber in und auſser dem Gefäſse gleich hoch steht und
.. Luftdruck derselbe bleibt, sich das 1 Maaſs Luft durch die
..nahme von Wasserdampf ausdehnen im Verhältnisse von 336 —
..8 : 336. Läſst man Weingeist in trockner Luft bei 0° C. und

30 engl. Zoll Barometerstand verdampfen, so ist die Zuna' Umfanges = 30 — 0,40 : 30; und bei Aether bei + 1 30 — 6,2 : 30.

b. Die Affinität der Wärme zum wägbaren Stoffe muſs andere in demselben waltende Kräfte siegen.

α. Ueber die Cohäsion der wägbaren Stoffe.

Da ein in den luftleeren Raum gebrachter Körper d mit einer der Temperatur entsprechenden Menge von Gas diese Menge zwar mit der Temperatur abnimmt, aber dem absoluten Nullpunct = 0 sollte werden können; da a terien sich wenigstens bei höherer Temperatur sichtlich in (wandeln, also auch bei niederer Temperatur im luftleeren eine wenngleich kleine Menge erzeugen sollten; da endlich bildung im lufterfüllten Raume in eben dem Maaſse erfol im luftleeren, nur langsamer, — so sollte man schlieſsen, jedem auf der Oberfläche der Erde befindlichen Körper s wenn gleich sehr geringer, Theil in Gas verwandeln muſs wir dennoch selbst nach vielen Jahren an metallischen Gew cken u. s. w. keine Gewichtsverminderung wahrnehmen, ka weder daher rühren, weil bei einer gewissen niedrigen, von puncte sehr entfernten, Temperatur die Cohäsion des wä Stoffes das Uebergewicht erhält über dessen Affinität zur V oder daher, daſs, nachdem sich einmal der atmosphärisch eine der Temperatur entsprechende Menge von Gas säm die Oberfläche der Erde bildender Stoffe mitgetheilt hat Gase jetzt einen Druck auf die übrige Materie ausüben, weitere Vergasung unmöglich macht, indem der Temperat sel auf unserer Erde im Verhältniſs der groſsen Entfernung Stoffe von ihrem Siedpunct vielleicht zu unbedeutend ist, merkliche Niederschlagungen dieser Gase durch Erkältung mosphäre und neue Gasbildungen an wärmern Stellen könnten, wenn nicht etwa manche meteorische Erscheinung dahin deuten.

Eis verdampft im luftleeren Raume noch unter — 40°. feläther noch bei — 51°, wobei er gefroren ist, Config Schwefelkohlenstoff noch bei — 62° Marcet; die Torri Leere ist im Grunde ein mit Quecksilberdampf erfüllte Auch in der Luft verdampft das Eis noch weit unter 0° un silber bei gewöhnlicher Temperatur, Faraday (*Schw.* 3

β. Ueber die Affinität des vergasbaren Stoffes zu einem minder flüchtigen Stoff, mit dem er etwa vereinigt i

Stoffe, welche für sich ein groſses Bestreben haben, anzunehmen, welche man daher, wenn sie von andern v

trennt sind, zum Theil blofs in Gasgestalt kennt, lassen
›n sie mit andern wägbaren Stoffen vereinigt sind, oft
›r oder erst bei gewissen höhern Temperaturen in Gas
n, weil die Affinität des andern Stoffes über die der Wär-

rstoff im Quecksilberoxyd, Braunstein und einigen andern
den, verwandelt sich erst in der Glühhitze in Gas; eben
n Kalk und viele andere Metalloxyde gebundene Koh-
u. s. w. Die meisten Metalloxyde entwickeln in der hef-
litze kein Sauerstoffgas, sondern verwandeln sich zum Theil
Ganze in Gas, welches sich in der Kälte wieder zu
yd verdichtet. Glüht man kohlensauren Kalk für sich, so
höhere Temperatur zur Entwicklung des kohlensauren Ga-
derlich, als wenn man Luft oder Wasserdampf darüber
: ohne Zweifel weil (nach S. 125 u. 126) die Adhäsion
ehenden Gases zu dem zu bildenden dazu beiträgt, dem
Druck entgegenzuwirken.
ser, welches für sich bei 100° siedet, zeigt einen viel
iedpunct, sobald es mit Salzen, Schwefelsäure, Phosphor-
d andern minder leicht verflüchtigbaren Stoffen verbunden
ch Verbindung des Wassers mit Salzen, Salzbasen und
lüchtigen Säuren wird der Siedpunct desselben oft be-
erhöht.
punct wässriger Lösungen nach Faraday (*Ann. Chim.*
, 324) *und* Griffiths (*Qu. J. of Sc.* 18, 90; auch
, 227).
Spalte A nennt die Salze; B die Menge der in 100 Thei-
Lösung enthaltenen trocknen Salze (ein x bedeutet, dafs
;e nicht bestimmt worden ist); C zeigt den Siedpunct der
n; D nennt den Beobachter (F = Faraday, G =
hs).

A	B	C	D	A	B	C	D
	31,5	100,6°C.	G	Kohlens. Natron	x	104,5	G
	x	101,1	G	Salzs. Baryt	45	104,5	G
ksilber	35	101,1	G	Alaun	52	104,5	G
ıspan	16,5	101,1	G	Zinkvitriol	45	104,5	G
	9,5	101,1	G	Klees. Kali	40	104,5	G
3aryt	26,5	101,1	G	Phosphors. Natron	x	105,6	G
Kali	17,5	101,7	G	Borax	52,5	105,6	G
	41,5	101,7	G	Dopp.schwefels.Kali	x	105,6	G
ileiox.	52,5	102,3	G	Bittersalz	57,5	105,6	G
	64	102,3	G	Kochsalz	30	106,7	G
ol	45	102,3	G	—	gesätt.	109,0	F
Kupfr.ox.Kali	40	102,8	G	Salpeters. Strontian	53	106,7	G
	x	103,3	G	Weins. Kali	68	112,2	G
i	40	103,3	G	— —	gesätt.	116,7	F
nkali	55	103,3	G	Kleesäure	gesätt.	112,2	G
moniak.	29	103,3	G	Schwefels.Nickelox.	65	112,5	G

A	B	C	D	A	B	C	D
Salmiak	50	113,3	G	Essigs. Natron	60	124,4	G
—	gesätt.	114,4	F	Kohlens. Kali	gesätt.	140,0	F
Salpeter	74	114,4	G	Kali	gesätt.	156,7	G
—	gesätt.	115,6	F	Salpeters. Ammon.	gesätt.	182,2	G
Seignettesalz	90	115,6	G	Natron	gesätt. ungefähr ?	215,5	G
Salpeters. Natron	60	119,0	G				

Die *Abdampfung*, *Evaporation*, die *Austrocknung*, *Exsiccation*, so wie manche *Calcination*, *Röstung* oder *Tostion*, sind Operationen, bei welchen meistens die Abtrennung einer flüchtigern (bei der Abdampfung und Austrocknung flüssigen) Materie von einer minder flüchtigen bezweckt wird. Daſs diese Operationen im luftleeren Raume am schnellsten vor sich gehen, ergiebt sich aus dem sogleich Folgenden.

B. Bei der Gasbildung eintretende Erscheinungen.

a. Zeit, in welcher sie erfolgt.

Die Gasbildung wird um so schneller vor sich gehen, je gröſser die Affinität des wägbaren Stoffs zur Wärme, je höher die Temperatur und je geringeren Widerstand die Umgebung der Ausdehnung des Gases entgegensetzt.

Im luftleeren Raume geht die Gasbildung fast augenblicklich vor sich, die Materie sey, welche sie wolle; in einem mit Luft oder einem andern Gase von gewöhnlicher Elasticität erfüllten Raume wird nur dann die Gasbildung augenblicklich erfolgen, wenn die Materie bei der gegebenen Temperatur ein Gas von gleicher oder gröſserer Elasticität zu liefern vermag. Ist dagegen die Spannung desselben geringer, als der äuſsere Luftdruck, und kann deshalb die Vergasung bloſs erfolgen vermöge der Adhäsion der Theilchen des bestehenden Gases zu dem sich bildenden, so erfolgt, da sich das bestehende Gas mit dem entstehenden nur in dem Verhältniſs beladen kann, wie ein leerer Raum, die Gasbildung nur in dem Verhältnisse, als sich die Theilchen des bestehenden Gases auf der Oberfläche des zu vergasenden Körpers erneuen, demnach sehr langsam in der Ruhe, um so schneller, je schneller das bestehende Gas gewechselt wird.

Alle Explosionen, Detonationen, Fulminationen oder Verpuffungen beruhen auf plötzlicher Gasbildung, durch groſse Affinität zur Wärme, und durch hohe Temperatur bewirkt, wobei der Widerstand der Umgebung von der Elasticität des sich erzeugenden Gases bei weitem übertroffen wird. Da der Stickstoff, wenn er sich aus andern Verbindungen losreiſst, und Gasgestalt annimmt, die fürchterlichsten Verpuffungen veranlaſst, selbst dann, wenn keine hohe Temperatur statt findet (z. B. bei Zersetzung des Chlorstick

s), so muſs ihm eine besonders groſse Affinität gegen die Wär- zugeschrieben werden.

b. Ort, wo sich das Gas entwickelt.

Die Vergasung eines Körpers erfolgt da, wo die Bedingungen der Gasbildung vollständig erfüllt sind.

Ist ein Körper sehr gasfähig und enthält er eine zur Gasbildung hinreichende Wärmemenge, so verwandelt er sich sogleich durch die ganze Masse in Gas, sobald dieses der äuſsere Druck zuläſst. Tropfbar-flüssige Kohlensäure, Hydrothionsäure oder Chlor verwandeln sich bei gewöhnlicher Temperatur beim Oeffnen des Gefäſses unter einer Art von Explosion augenblicklich in Gas.

Führt man einem minder flüchtigen Körper Wärme von auſsen zu, um dadurch seine Neigung zur Gasbildung zu erhöhen, so findet diese vorzüglich da statt, wo die Wärme in ihn übergeht, und wenn diese Erwärmung nicht von oben, sondern von unten und den Seiten aus statt findet, und der Körper ist tropfbar-flüssig, so begiebt sich das entstandene Gas in Gestalt von Blasen durch den übrigen flüssigen Theil, und veranlaſst so die Erscheinung des *Siedens, Kochens.* Diese Gasblasen haben das Eigene, fast immer von festen Körpern auszugehen, diese mögen die Wandungen des Gefäſses bilden, oder in der tropfbaren Flüssigkeit herumschwimmen, und zwar vorzüglich gern von den Ecken dieser festen Körper (*S.* 50).

Hat die Gasbildung bloſs auf der Oberfläche des Körpers statt, theils, weil ihm von hier aus Wärme zugeführt wird, theils, weil Vergasung bloſs durch Vermittlung eines bereits vorhandenen Gases vor sich geht, so erkennt man dieselbe bloſs durch die Abnahme des Körpers, und sie heiſst jetzt *Verdunstung.*

c. Umfangsvermehrung.

Die Zunahme des Umfangs beim Uebergange der Körper in Gasgestalt ist nach der Natur der Materie und nach dem äuſsern Drucke verschieden.

1 Maaſs Wasser von 0° liefert bei 0,76 M. Luftdruck nach Gay-Lussac 1700, nach Dalton 1728 Maaſs Dampf von 100° 1728 ist der Würfel von 12, so daſs nach Dalton's Annahme die Atome des Wassers im Gaszustande 12mal so weit von einander entfernt sind, als im tropfbar-flüssigen; allein diese Ansicht müſste für jeden äuſsern Druck gelten, was keineswegs der Fall ist. Aus folgender Tabelle schlieſst Gay-Lussac (*Ann. Chim. Phys.* 2, 130), daſs die Materien bei ihrer Vergasung um so weniger an Umfang zunehmen, je stärker sie sich beim Erkälten von ihrem Siedpuncte an zusammenziehen:

	1000 Maafse beim Siedp. ziehen sich beim Erkälten um 50° zusammen um Maafse:	1 Gramm liefert Liter Dampf bei 100°:	1 M. Flüs-keit b. Sied lief. Maß Dampf v. 100
Wasser	28,5	1,700	1633
Weingeist	56,0	0,661	488
Schwefelalkohol	56,3	0,402	491
Schwefeläther	72,0	0,411	286

Jedoch hängt diese verschiedene Umfangsvermehrung vom M schungsgewicht der Materien ab, mit welchem sie in einem umg kehrten Verhältnisse steht.

d. Wärmeverschluckung.

Wie bei der Schmelzung, so geht auch bei der Gasb dung die sich mit den wägbaren Stoffen verbindende Wär in einen für das Gefühl und Thermometer nicht bemerk chen Zustand über. Eine und dieselbe Materie verschluc um Gas von derselben Dichtigkeit zu bilden, gleichviel Wi me, die Gasbildung erfolge rascher im luftleeren, oder lan samer in einem mit einem andern Gase bereits erfüllten Ra me; nur erreicht in letzterem Falle die Erkältung keinen hohen Grad, weil die Wärme mehr Zeit hat, von aufsen hi zuzuströmen, im Verhältnifs, als sie latent wird, und w das bereits vorhandene fremde Gas einen Theil seiner fre Wärme abgiebt, was beim leeren Raume hinwegfällt.

Mit Schwefelkohlenstoff befeuchtete Baumwolle, ein Ther meter umgebend, macht dasselbe im luftleeren Raume von + auf — 62° fallen. Marcet. 20 Gramm Quecksilber, mit eben viel tropfbarer schwefliger Säure auf einem Uhrglase unter Glocke einer Luftpumpe befindlich, gefrieren in 5 Minuten. Bu Wird die Gasbildung im luftleeren Raume dadurch immer wie von neuem veranlafst, dafs man in denselben einen Stoff bri welcher vermöge seiner Affinität zu dem vergasten Körper mit de selben eine nicht gasförmige Verbindung eingeht, so lassen auch durch minder flüchtige Stoffe hohe Kältegrade zuwege b gen. Eine Schale Wasser, nebst einer Schale Vitriolöl im luftle Raume befindlich, kömmt zum Gefrieren, weil zur Bildung des W serdampfes die Flüssigkeitswärme des übrigbleibenden tropfbar sigen Wassers verbraucht wird; gleich dem Vitriolöl wirkt das getrocknete Pulver von Trapp-Porphyr, oder von Hafergrütze. L lie. Configliachi erregte bei einer Temperatur von + mit Wasser und Vitriolöl eine Kälte von — 41,25°, mit Schw äther und Vitriolöl sank das Thermometer auf — 51, mit Alk

und Vitriolöl auf — 37,5, mit Salpeternaphtha und Vitriolöl auf — 31,25, mit Salznaphtha und Vitriolöl auf — 30°. WOLLASTON's Kryophor (*Thoms. Ann.* 2, 130, auch *Gilb.* 52, 274) besteht aus 2 mittelst einer Röhre verbundenen luftleeren, wenig Wasser haltenden Glaskugeln. Bringt man die leere in eine Kältemischung, durch welche der darin enthaltene Wasserdampf zu Eis niedergeschlagen wird, so friert das Wasser in der andern durch die dort rasch erfolgende Dampfbildung.

Ist ein Körper an der Luft bis zu seinem Siedpuncte erhitzt, so läfst sich ihm durch weitere Hinzufügung von Wärme keine höhere Temperatur ertheilen, da alle ferner in ihn überströmende Wärme sich sogleich mit dem Körper zu Gas vereinigt und damit latent wird. Der sich vergasende Körper bleibt daher immer auf derselben Temperatur des Siedpunctes, und auch das gebildete Gas besitzt dieselbe Temperatur, wenn ihm nicht hinterher noch neue Wärme zugeführt wird.

Geringe Veränderungen der Temperatur eines bis zum Sieden erhitzten Körpers, bei gleichem Luftdruck, werden durch Folgendes bewirkt.

1. Wird einem in einem hohen Gefäfse befindlichen tropfbarflüssigen Körper, z. B. Wasser, die Wärme von unten zugeführt, so mufs die Hitze in diesem untern Theile höher steigen, wenn sich Gasblasen entwickeln sollen, weil deren Elasticität nicht blofs dem Luftdruck, sondern zugleich dem Druck der darüber befindlichen Wassersäule das Gleichgewicht halten mufs.

2. Da die Gasbildung in tropfbaren Flüssigkeiten vorzüglich an den Ecken fester Körper erfolgt (*S.* 50 u. 131), so sammelt sich, wenn keine Ecken gegeben sind, die Wärme in denselben erst in etwas gröfserer Menge an, bevor sich Gasblasen bilden; dagegen zeigt sich der Siedpunct derselben, namentlich des Wassers, in dem Falle um einige Zehntelgrade, höchstens um 1 1/2 niedriger, und das Sieden erfolgt gleichförmiger, minder stofsweise, wenn die Oberfläche des Gefäfses ungleich ist, oder wenn man verschiedene pulverige oder eckige Körper hineinbringt, oder wenn die Flüssigkeit geschüttelt wird. ACHARD (*Schw.* 27, 27), MUNCKE (*Gilb.* 57, 215), GAY-LUSSAC (*Ann. Chim. Phys.* 7, 307). Aether von 0,755 spec. Gew., der in einem Glaskolben bei 41° C. kochte, kochte in einer unten verschlossenen Glasröhre, (worin weniger Erschütterung statt finden konnte) erst bei 66°, selbst oft erst bei 79°; Metallfeile, Metalldrath, Glassplitter, Glasstaub veranlafsten das Sieden schon bei 51°; hatte es hier aufgehört, so trat es wieder beim Hineinbringen von Sägespänen oder Holzsplittern ein (die jedoch zugleich durch die aus ihren Poren sich entwickelnde Luft wirken mufsten, GM.). Aehnlich verhielten sich Weingeist und Wasser. BOSTOCK (*Phill. Ann.* 9, 196). Hieraus erklärt sich eine ältere, nicht allgemein richtige Erfahrung GAY-LUSSAC's (*Ann.*

Chim. 82, 174), nach welcher das Wasser in metallenen Gefäfs
bei einer um 1,3° niedrigern Temperatur sieden soll, als in gläs
nen. — Marienbad, Wasserbad, Balneum Maris, s. Mariae.

Ist ein flüchtigerer Körper an einen minder flüchtigen gebu
den und dadurch der Siedpunct des ersteren erhöht, so hat d
entstehende Gas ebenfalls diese höhere Temperatur, z. B. der a
Salzauflösungen sich beim Erhitzen entwickelnde Wasserdampf. Gay
Lussac. (Faraday hatte behauptet, der Wasserdampf besit
auch in diesem Falle blofs die Temperatur von 100° C., *An
Chim. Phys.* 20, 325). Ohne Zweifel ist der hierbei erzeug
Dampf kein gesättigter.

Wird ein vergasbarer Körper in einem engen, von festen W
dungen umschlossenen Raume, derselbe sey luftleer oder lufthal
einer immer höhern Temperatur ausgesetzt, so wird das sich
ihm erzeugende Gas eine immer stärkere Elasticität erhalten u
dadurch den Siedpunct des Körpers immer mehr erhöhen, so d
sich hierdurch demselben eine Temperatur ertheilen läfst, bei de
er unter gewöhnlichem Luftdrucke sich augenblicklich in Dampf
verwandeln würde. *Papinischer Topf.*

Bei der Vergasung eines Körpers in einem bereits mit einem
andern Gase erfüllten Raume und bei einer Temperatur, bei welcher die Spannung des zu erzeugenden Gases geringer ist, als die
des vorhandenen, ist die Erkältung um so stärker, je gröfsere Neigung die Materie zur Gasbildung hat, je verdünnter das schon vorhandene Gas ist, je weniger es von dem zu erzeugenden Gase enthält (wenn es bereits damit gesättigt ist, so kann keine weitere
Gasbildung und keine Erkältung eintreten), und je mehr es sich
in Bewegung befindet.

Bei der Gasbildung in der atmosphärischen Luft unter dem Siedpuncte tritt das Maximum der Erkältung ein, sobald die durch
Gasbildung latent werdende Wärme derjenigen gleich ist, welche
die Luft abtritt, um sich mit dem entstandenen Gase ins Gleichgewicht der Temperatur und Spannung zu setzen, + derjenige
Wärme, welche von aufsen zuströmt (die aber bei einer Differenz
von wenigen Graden übersehen werden kann). Gay-Lussac's
Formel zur Berechnung der hierbei hervorzubringenden niedrigst
Temperatur (*Ann. Chim. Phys.* 21, 82). Leitet man durch Chlor
calcium getrocknete Luft bei 0,76 M. Luftdruck an eine mit Ba
tist umgebene Thermometerkugel, und befeuchtet den Battist m
Wasser, so erfolgt eine Erkältung um folgende Zahl von Graden:

t	Erkältung um	bei	Erkältung um	bei	Erkältung um
C.	5,82°	9°	8,61°	18°	11,96
	6,09	10	8,97	19	12,34
	6,37	11	9,37	20	12,73
	6,66	12	9,70	21	13.12
	6,96	13	10,07	22	13 51
	7,27	14	10,44	23	13,90
	7,59	15	10,82	24	14,30
	7,92	16	11,20	25	14,70
	8,26	17	11,58		

eträgt der äufsere Druck, unter welchem sich die Luft be-
, nur 0,65 Meter, so beträgt bei 12,5° die Erkältung 10,5°
ei 0,5 M. Luftdruck beträgt sie 12°. Trockene atmosphäri-
Luft würde nach obiger Tabelle schon bei + 8° Gefrieren
Vassers hervorbringen; da aber die gemeine Luft schon viel
rdampf enthält, so bewirkt sie das Gefrieren des Wassers
nlich erst bei + 2°, und nur auf hohen Bergen, wo sie
er und verdünnter ist, auch bei höhern Temperaturgraden.
Lussac. — Ein feuchter Finger, der Luft dargeboten, wird
Seite am kältesten, von welcher her der Wind kömmt. —
za, ein poroser Wasserkrug, an dem das durch die Poren
gene Wasser aufsen verdampft, und dadurch das übrige Was-
kühlt. — Eiserzeugung in Indien (*Crell chem. J.* 1, 197;
doch nach Wells, *Schw.* 22, 187, weniger aus der Kälte-
gung durch Verdampfen, als vielmehr aus der Ausstrahlung
den sehr kalten Weltraum zu erklären ist).

Vasser, in einer dünnen Glaskugel befindlich, mit Baumwolle
en, welche man mit Aether befeuchtet, und auf die man einen
om richtet, gefriert in einigen Minuten. Umgiebt man die
eines Quecksilber-Thermometers mit Baumwolle, befeuchtet
mit tropfbarer schwefliger Säure und bewegt sie an der Luft,
t das Quecksilber allmälig bis zu — 36°, dann plötzlich in
gel, und ist hiermit gefroren. Bussy.

C. Eigenschaften der Gase.

ie Gase sind von allen wägbaren Stoffen die feinsten
en, und gehen durch Oeffnungen, welche tropfbar-
e und feste Körper nicht hindurchlassen.

doch scheint in dieser Hinsicht unter den Gasen selbst eine
iedenheit obzuwalten, da nach Döbereiner's Erfahrung
neuentdeckte höchst merkwürdige Eigenschaften des Platins
Jena 1825. *S.* 15) das Wasserstoffgas durch Sprünge in Glä-
cht, welche andere Gasarten nicht durchlassen, eine Erschei-
die vielleicht von der Kleinheit der Wasserstoffatome (welche

bei der Anziehung von der Glasspalte ihre Wärmesphären verlier[en] möchten) abzuleiten ist.

Die Gase sind die specifisch-leichtesten wägbaren Stoff[e] — Sie besitzen von allen wägbaren Stoffen die gröfste El[a]sticität, und ihr Umfang steht immer genau im umgekehrte[n] Verhältnisse mit dem äufsern Drucke.

Tabelle über das specifische Gewicht der Gase.

	Berechnung			Versuch	
	Wasserstoff G. = 1	Luft = 1	Gewicht v. 1 Liter b. 0° u. 0,76 M. Luftdr.	Luft = 1	Gew[icht] v. 1 Li[ter] b. 0° u. 0,[76] M. Luf[tdr.]
Gemeine Luft		1,0000		1,0000	1,2991 Gramm[.]
Sauerstoff	16	1,10926	1,4410 Gramm.	1,087 FVS 1,088 AP 1,1026 BD 1,103 K 1,1036 BA 1,10562 S 1,1117 To 1,128 HD	1,432[...] 1,4337[...]
Wasserstoff	1	0,06933	0,0901	0,0688 BD 0,06933 To 0,0732 BA 0,0769 L 0,092 Ca	0,089[...] 0,0951[...]
Wasser	9	0,6239	0,8105	0,6235 G 0,625 De 0,6896 Tr	0,81 G[...] 0,812 B[...]
Kohlenstoff	6?	0 4160	0,5404?		
Kohlenoxyd	14	0,9706	1,2609	0,94 Da 0,9409 CD 0,9569 Cr 0,9698 To	1,14 CD[...] 1,243[...]
Kohlensäure	22	1,5252	1,9814	1,4993 L 1,518 S 1,5196 BA 1,524 AP 1,5245 BD 1,5296 S 1,57 Ca Da	1,974[...] 1,980[...]
Oelbildendes Gas	14	0,9706	1,2609	0,909 Dm 0,967 H 0,9709 To 0,9852 S	
Kohlenwasserstoffgas	8	0,5546	0,7205	0,491 HD 0,5554 To 0,5576 To[2] 0,556 H[2] 0,6 Da 0,6 bis 0,78 H 0,67774 Cr	0,72[...]
Phosphorwasserstoffgas im Maximum				0,435 D 0,90325 To[2] 1,1 Da	
Phosphorwasserstoffgas im Minimum				0,870 ungefähr HD	
Schwefel	16?	1,10926?	1,4410?		
Schweflige Säure	32	2,2185	2,8820	1,208 HD 2,22216 To 2,234 Te 2 247 Bz 2,2553 GT 2,265 K	
Hydrothionsäure	17	1,1786	1,5311	1,106 K 1,17906 To 1,1912 GT 1,1967 HD 1,236 Te	1,547[...]
Schwefelkohlenstoff	38	2,6345	3,4225	2,6447 G	3,4357 3,4358
Iod	125?	8,6661?	11,2581?		
Hydriodsäure	63	4,3677	5,6741	4,37566 To 4,44283 G	
Chlor	35,4	2,4543	3,1884	2,34 De 2,395 HD 2,424 G 2,47 GT 2,5 To[1] 2,713 To	3,2086 G[...]

Berechnung			Versuch	
Wasser-off.G. 1 =	Luft =1	Gewicht v.1 Liter b.0°u.0,76 M.Luftdr.	Luft = 1	Gewicht v. 1 Liter b.0°u.0,76 M.Luftdr.
43,4?	3,0089?	3,9088	2,409 HD 2,4015 To	
59,4?	4,1182?	5,3499?		
18,2	1,2618	1,6392	1,23 Da 1,2474 BA 1,278 BG 1,284366 To 1,43 Br 1,93 K	
49,4	3,4249	4,4493	3,4604 To 3,6808 JD	
49,4	3,4249	4,4493	3,4434 G	4,4733 G
			2,3694 To 2,3709 JD	
14	0,9706	1,2609	0,9426 L 0,967 HD 0,96913 BA 0,9729 To 0,9757 BD 0,985 K	1,259 BA 1,2675 BD
22	1,5252	1,9814	1,36293 Bt 1,5204 Co 1,5269 To 1,614 HD, Da	1,9752 To
15	1,0399	1,3509	1,0388 Be 1,04096 To 1,094 HD 1,1887 K	1,3495 Be
8,5	0,5893	0.7655	0,5931 To 0,59669 BA 0,6 K	0,7752 BA
26	1,8025	2,3416	1,80395 To 1,8064 G	2,3467 G
13,5	0,9359	1,2158	0,9476 G	1,231 G
52	3,6050	4,6832	3,5735 JD 4,17 Da	4,6423 JD
			0,5293 Tm 0,5552 HD	
23	1,5946	2,0715	1,6133 G 2,1 Da	2,0958 G
77,5?	5,3730?	6,9801?	5,4749 G	7,1124 G
32,7	2,2671	2,9452	2,219 Te	2,8827 Te
37	2,5652	3,3324	2,25 Da 2,586 G 2,5861 De 3,1 Da[2]	3,3527 De
..51			5,013 G	6,5124 G

Bemerkungen zu der vorhergehenden Tabelle.

Berechnung der 3 ersten Spalten lagen folgende Annah-
;runde: 1) dafs das Mischungsgewicht der einfachen Stoffe
+ angegebene ist, und dafs also, wenn 1 Maafs Sauer-
, wiegt; 1 Maafs Stickgas 14 und 1 Maafs kohlensaures
/iegt. 2) Dafs die Luft ein Gemenge ist von 21 Maafsen
;as, 78,95 Stickgas und 0,05 kohlensaurem Gas. Bedeutet
is spec. Gewicht des Sauerstoffgases, y das des Stickgases
s des kohlensauren Gases (das der Luft = 1 gesetzt),
1 x + 0,7895 y + 0,005 z = 1; ferner 7 x = 8 y;
= 8 z. Hieraus findet sich das spec. Gewicht des
ases = 1,10926, das des Stickgases = 0,9706 und das
saurcn Gases = 1,5252, und von einer dieser 3 Grö-
ind die specifischen Gewichte der übrigen Materien ge-
Gröfse ihres Mischungsgewichtes, und ob sie im gasför-

migen Zustande eine 1-, 2- oder 4-fache Ausdehnung haben, rechnet worden. Das spec. Gewicht des Kohlenstoff-, Schw und Ioddampfes ist nie durch einen directen Versuch besti worden; es wird bloſs als wahrscheinlich angenommen, daſs 1 M kohlensaures oder Kohlenoxydgas 1 Maaſs Kohlenstoffdampf ent eben so, daſs in 1 Maaſs schweflig- oder hydrothionsauren 1 Maaſs Schwefeldampf enthalten ist, und in 1 Maaſs hydriod rem Gas $1/2$ Maaſs Ioddampf. Hiernach ist das Gewicht di Dämpfe bloſs hypothetisch berechnet, daher das Fragezeichen. die stöchiometrische Zusammensetzung des Chloroxyduls, des Chl oxyds und der Hydriodnaphtha noch nicht bestimmt bekannt i und sich doch hierauf die Berechnung gründen muſs, so sind a die bei diesen Substanzen durch Rechnung gefundenen Zahlen einem ? versehen worden.

1 Liter Wasser wiegt bei + 4° (dem Puncte seiner grö Dichtigkeit) 1000 Gramme; 1 Liter atmosphärische Luft wieg 0° und 0,76 M. Luftdruck unter dem 45 Breitengrade nach B u. Arago 1,2991 Gramme; dieses macht bei 4°, weil hier Luft um $\frac{4}{266,66}$ ausgedehnter ist, 1,28 Gramme. Um das Gew von 1 Liter der übrigen Gase bei 0° und 0,76 Meter Luftdru zu finden, multiplicirt man 1,2991 Gr. mit dem spec. Gewich dieser Gase (das der Luft = 1 gesetzt); hiermit erhält man an ziemlich richtig das Gewichtsverhältniſs des Wassers zum Gase, 1 Liter Wasser 1000 Gramme wiegt, nur daſs hier das Gas zu und das Wasser zu + 4° genommen ist. Will man das Verh niſs zwischen spec. Gewicht des Wassers und des Gases bei selben Temperatur, nämlich bei + 4° haben, so setzt man da Wassers zu 1000 und multiplicirt das spec. Gewicht des G (das der Luft = 1 gesetzt) mit 1,28.

Auf dieser Tabelle bedeutet AP: Allen u. Pepys; — B Bérard; — Br: Brisson; — Bt: Berthollet; — Bz: Be zelius; — BA: Biot u. Arago; — BD: Berzelius u. D long; — BG: Biot u. Gay-Lussac; — Ca: Cavendish; Co: Colin; — Cr. Cruikshanks; — CD: Clement u. D ormes; — Da: Dalton; — De: Desprets; — Dm: Deim — FVS: Fourcroy, Vauquelin u. Seguin; — G: G Lussac; — GT: Gay-Lussac u. Thénard; — H: Hen — HD: Humphry Davy; — JD: John Davy; — K: K wan; — L: Lavoisier; — S: Saussure; — Te: Thénar — Tm: Trommsdorf; — To: Thomson; — Tr: Trall Hat derselbe Beobachter 2 Bestimmungen bei demselben Gase g geben, so ist die spätere mit einer 2 bezeichnet worden.

Alle Gase sind durchsichtig; sie sind mit wenigen Aus-
hmen farblos.

Das Gas des Chlors, Chloroxyduls, Chloroxyds und Schwefels
gelb, das des Iods violett, das des Indigs purpurroth.

Die lichtbrechende Kraft der Gase ist im Ganzen um so
deutender, je dichter und brennbarer sie sind.

Lichtbrechende Kraft der Gase nach DULONG (*Bull. Philom.* 1825, 132).

Spalte A nennt die Gase; B giebt ihre brechende Kraft an,
e der Luft = 1 gesetzt, durch den Versuch gefunden; C ent-
ält die aus der brechenden Kraft der gasigen Bestandtheile be-
hnete brechende Kraft der gasigen Verbindungen, wenn man
aussetzen wollte, dafs die Bestandtheile in den chemischen Ver-
ndungen keine Aenderung in der brechenden Kraft erleiden; D
iebt die Dichtigkeit der Gase an, die der Luft = 1 gesetzt; hier-
u habe ich auf Spalte E gefügt den durch Division der brechen-
en Kraft mit der Dichtigkeit erhaltenen Quotienten.

A	B	C	D	E
Luft	1		1	
Sauerstoffgas	0,924		1,1026	0,83
Wasserstoffgas	0,470		0,0685	6,89
Wasserdampf	1	0,933	0,625	1,60
Kohlenoxydgas	1,157		0,972	1,19
Kohlensaures Gas	1,526	1,619	1,524	1,00
Oelbildendes Gas	2,302		0,980	2,35
Kohlenwasserstoffgas	1,504		0,559	2,69
Schwefligsaures Gas	2,260		2,247	1,01
Hydrothionsaures Gas	2,187		1,178	1,85
Schwefelkohlenstoffdampf	5,179		2,644	1,96
Chlorgas	2,623		2,470	1,07
Salzsaures Gas	1,527	1,547	1,254	1,22
Phosgengas	3,936	3,784	3,442	1,14
Stickgas	1,020		0,976	1,04
Stickoxydulgas	1,710	1,482	1,527	1,12
Stickoxydgas	1,030	0,972	1,039	0,99
Ammoniakgas	1,309	1,216	0,591	2,22
Cyangas	2,832		1,818	1,55
Blausäuredampf	1,531	1,651	0,944	1,62
Weingeistdampf	2,22		1,6133	1,37
Schwefelätherdampf	5,280		2,580	2,05
Salznaphthadampf	3,720	3,829	2,234	1,67

Steht die brechende Kraft der Körper in einem geraden Ver-
ältnisse zu ihrer Dichtigkeit und Brennbarkeit, (worunter Affinität
um Sauerstoff oder elektropositive Natur überhaupt zu verstehen
eyn möchte), so ist vielleicht die brechende Kraft = dem Pro-
duct der Dichte in die Brennbarkeit, und es mufs sich dann letz-
tere finden lassen durch Division der brechenden Kraft mit der

Dichte. Auf Spalte E zeigt sich in der That der Wasserst
der elektropositivste, der Sauerstoff als der elektronegativste K
auch die übrigen Quotienten entsprechen dem bisher bekannte
erscheint das Stickoxydul elektropositiver, als der Stickstoff,
nicht statt haben dürfte. Aus der Spalte C ergiebt sich nach
LONG, daſs die lichtbrechende Kraft einer Verbindung gröſse
als die Berechnung giebt, wenn die Verbindung neutraler
alkalischer Natur ist, und geringer, wenn die Verbindung
Säure ist, ein Umstand, der ebenfalls eine elektrochemische B
hung andeutet.

D. Zusammensetzung der Gase.

Sie bestehen nach Obigem aus einem wägbaren St
der *wägbaren Grundlage* oder *ponderablen Basis* und aus W
me. Die Menge der letzteren ist sehr verschieden, so
je nach der Natur des wägbaren Stoffs, als auch nach
Zustande, in welchem sich ein und dasselbe Gas befind

a. Je nach der Natur des wägbaren Stoffes.

Die in den permanentern Gasen enthaltene Flüssigkeitsw
läſst sich nur ungefähr aus der Wärmeentwicklung bestimmen,
che bei der chemischen Verbindung ihrer wägbaren Grundl
mit andern Stoffen zu nicht gasförmigen Gemischen eintritt, w
jedoch zum Theil anderen Ursachen zuzuschreiben ist. Da be
Absorption saurer Gasarten und des Ammoniaks durch Wasser
wenig Wärme frei wird, so scheinen sie weniger Flüssigkeitsw
zu enthalten, als Wasserdampf und einige andere Dämpfe. In
weniger permanenten Gasen findet man die Wärmemenge, in
man ein bekanntes Gewicht derselben (durch Sieden der u
gasten Materien in einer Retorte entwickelt) in eine Schlange
oder in einen Behälter leitet, welche mit einer bestimmten M
von Wasser umgeben sind, oder unmittelbar in Wasser, und
durch die Verdichtung des Gases bewirkte Temperaturzunahm
Wassers bestimmt. Diese Temperaturzunahme (in Graden a
drückt), multiplicirt mit der Wassermasse des Behälters, ist
der Flüssigkeitswärme, welche durch Verdichtung des Gase
wurde, + der Temperaturabnahme, die die verdichtete M
von ihrem Siedpunct an bis zu der Temperatur, die die W
masse am Ende des Versuchs zeigte, erfuhr.

Tabelle über die in den Gasen enthaltene Flüssigkeitswär

Die Spalte A enthält den Namen der Materie; B ihr sp
sches Gewicht im unvergasten Zustande; C die Zahl von G
CELSIUS, über 0°, welche die bei ihrem Siedpunct vergaste
terie zeigen würde, wenn nicht ein Theil der Wärme als Fl

rme latent geworden wäre; zieht man hiervon diejenige ab, welche zur Erhitzung der Materie von 0° bis zu ihrem ncte erforderlich ist, so bleibt die auf Spalte D angegebene der Flüssigkeitswärme des Gases beim Siedpuncte. E giebt l von Graden an, um welche die Temperatur von Wasser durch diejenige Wärme erhitzt werden würde, die ein gleiewicht vergaste Materie bei ihrem Siedpunct abträte, wenn en gasförmigen Zustand verlöre und bis auf 0° abgekühlt ; F bezeichnet dieselbe Wärme nach Abzug derjenigen, die lich ist, um die Materie von 0° bis an ihren Siedpunct zu en, und welche man findet durch Multiplication ihrer speci- n Wärme mit der Gradezahl, bei welcher ihr Siedpunct statt . Diese Spalte F eignet sich daher zur Vergleichung der gkeitswärme verschiedener vergaster Materien. Dividirt man Spalte E und F befindlichen Zahlen mit der specifischen t der betreffenden Materien, so erhält man die in Spalte C D befindlichen Zahlen; man würde letztere direct durch den ch erhalten, wenn man das Gas der verschiedenen Materien durch Wasser verdichtete, sondern jedesmal durch dieselbe Ma- wie die ist, welche verdichtet werden soll, z. B. Weingeist- f durch kalten Weingeist u. s. w. Die Spalte G nennt die achter.

A	B	C	D	E	F	G
w	1,000	670°	570°	670°	570°	Rumford
. . . . .		650	550	650	550	Clem. Desormes
. . . . .		637	537	637	537	Ure
. . . . .		631	531	631	531	Desprets
. . . . .		624	524	624	524	Watt
ure . . .	1,007				485	Ure
alz . . .	0,978				465	Ure
rsäure . .	1,494				295,5	Ure
eist . . .	0,793	410,7	331,9	255,5	207,7	Desprets
. . .	0,815				240	Gay-Lussac
. . .	0,825				245,5	Ure
. . . .	0,715	210	174,5	109,3	90,8	Desprets
. . . .	unbestimmt				168	Ure
hinöl .	0,872	323	166,2	149,2	76,8	Desprets
. . . .	unbestimmt				98,8	Ure
. . . .	unbestimmt				124	Gay-Lussac
. . .	unbestimmt				98,8	Ure
felkohlenstoff					80	Desprets

er Wasserdampf hat (das spec. Gewicht der atmosphärischen = 1 gesetzt) bei 0° ein spec. Gewicht von 0,6235, der eistdampf von 1,613, der Aetherdampf von 2,586 und der hinöldampf von 5,010. Die zur Gasbildung nöthigen Wär- gen scheinen demnach in einem verkehrten Verhältnisse zu mit der Dichtigkeit des sich bildenden Gases (und also auch maafsen mit dem Mischungsgewichte der Materien), so dafs

ein Stoff um so mehr Wärme verschluckt, je ausgedehnter das bildende Gas ist. Doch entspricht dieses Gesetz noch nicht genug dem Resultate der Versuche, um als richtig angenom werden zu dürfen. *vgl.* TH. SAUSSURE (*N. Gehl.* 4, 97; *Gilb.* 29, 126); URE (*Schw.* 28, 360); DESPRETS (*Ann. Ch Phys.* 24, 323).

b. Je nach dem Zustande, in welchem sich ein und dasselbe Gas befindet.

Bei gleichem Gewicht einer und derselben Materie hält das Gas immer im Ganzen dieselbe Wärmemenge, bald es ein gesättigtes ist, seine Temperatur und Elasti sey, welche sie wolle. Wird jedoch dem gesättigten G während keine unvergaste Materie mehr vorhanden ist, mehr Wärme zugefügt, so enthält es aufserdem noch die Wärmeüberschufs.

Nach CLEMENT u. DESORMES (*Thénard traité de chim.* 4. 1, 81) bildet 1 ℔ gesättigter Wasserdampf, seine Temperat sey, welche sie wolle, mit $5^1/_2$ ℔ Wasser auf 0°, $6^1/_2$ ℔ Wa ser auf 100°, d. h. der Dampf tritt 550° Wärme ab, um Wasser von 100° zu werden. Dieses Resultat erhielten sie Wasserdampf von 100° C. und einer Spannung = 1 Luft mit Wasserdampf von 152° C. und einer Spannung = 4 L säulen, und mit Wasserdampf von sehr verschiedenen Temp ren und Elasticitäten*); auch der in der Luft bei gewöhn Temperatur enthaltene Wasserdampf enthält 650° Wärme, v oder 550°, von 100° an gerechnet. Die Temperatur und El tät des Wasserdampfs stehen in einem umgekehrten Verhältni seinem Umfang. In einem Gefäfse, dessen Wandungen weder W me zu-, noch abzuleiten vermöchten, würde man gesättigten Wa dampf von 100° durch Erweiterung des Raumes in kalten Wa dampf von geringer Spannung, und umgekehrt durch Vereng des Raumes in sehr heifsen Dampf von grofser Spannung ver deln können, ohne dafs sich in letzterem Falle Wasser verdi (wofern nicht der Raum zu klein für das Bestehen des Gases wi

Ein gesättigter Dampf enthält demnach zwar gleich viel W me, seine Temperatur und Elasticität sey, welche sie wolle, von dieser Wärme ist um so weniger in latentem Zustande handen, je elastischer und heifser der Dampf. Setzt man die tente Wärme in Wasserdampf von 100° C. = 550° C., und freie Wärme = 100°, so ist

*) Zu demselben Resultate war schon früher SHARPE gelangt (*Man Mem.* 1813, daraus in *Phil. Ann.* 3, 302).

Dampf von	freie Wärme	gebundene Wärme	zusammen
0°	0°	650°	
50	50	600	
100	100	550	650
150	150	500	
200	200	450	
250	250	400	u. s. w.

Bei 650° würde gar keine latente Wärme mehr statt finden
...nen; diese Temperatur entspricht wahrscheinlich einem solchen
...ern Drucke, bei welchem die Ausdehnung des Wassers zu
...mpf unmöglich ist, und von wo an alle Wärme im freien Zu-
...nde im Wasser angehäuft bleibt. Wasserdampf unter 0° würde
...m so viel Grade latente Wärme mehr enthalten, als sich seine
...mperatur unter 0 befindet; z. B. Dampf bei — 20° C. würde
...0° latente Wärme enthalten.

E. Zersetzungen der Gase.

a. Verdichtung durch äuſsern Druck und Erkältung.

Da nach Obigem jedes Gas einen gröſsern Raum ein-
...mmt, als die tropfbar-flüssige oder feste Materie, aus wel-
...cher es entstanden ist, so muſs jedes Gas, wenn man den
...Raum, in welchem es enthalten ist, immer mehr verengert,
...seine Gasform verlieren und dabei die Flüssigkeitswärme
...ilde frei werden lassen.

Könnte man die Wandungen des Gefäſses von auſsen genau in
...selben Verhältnisse erhitzen, als das Gas beim Zusammenpressen
...der wird; oder, was dasselbe ist, könnte man die Zusammen-
...ung in einem für Wärme undurchdringlichen Gefäſse vorneh-
..., so würde die Verdichtung erst bei einem bedeutenden äus-
...Drucke erfolgen, durch welchen eine die Gasform nicht mehr
...nde Einengung hervorgebracht wird. Da aber im gewöhnli-
... Falle die Wandungen des Gefäſses ihre vorige Temperatur
...ten, und daher dem Gase, dessen Temperatur durch die Zu-
...mpressung erhöht wird, den Ueberschuſs der Wärme entzie-
..., so erfolgt die Verdichtung der Gase schon durch einen viel
...gern Druck, und zwar durch um einen so geringern, je käl-
... das Gefäſs ist. Die durch die Gefäſswandungen abgekühlten
...damit minder elastisch gewordenen Gastheilchen werden durch
... übrigen zusammengedrückt, und je nach der Einengung des
...s bleibt entweder gar kein Gas übrig, oder eine gewisse Menge
... der Temperatur entsprechenden Dichtigkeit und Elasticität
...§. S. 121).

Da, wie es scheint, wenn kein äufserer Druck oder viellei in einigen Fällen Cohäsion ein Hindernifs in den Weg le die Materien bei der niedrigsten bekannten Temperatur si mit Wärme zu Gas verbinden (S. 128), so ist man wahrschei lich nicht im Stande, durch blofse Erkältung ein Gas zu ve dichten. Die meisten Verdichtungen der Gase erfolgen de zufolge durch die vereinte Wirkung des äufsern Drucks und der Erkältung.

Je geringer die Affinität des wägbaren Stoffs zur Wärme, o mit andern Worten, je geringer die Elasticität seines Gases derselben Temperatur, desto geringerer äufserer Druck und Er tung ist zur Aufhebung der Gasgestalt erforderlich. So wird W serdampf bei 100° C., wo seine Elasticität = 0,76 Meter Q silbersäule ist, durch einen Druck, der etwas mehr als 0,76 M beträgt, und bei 0°, wo seine Elasticität nur = 0,00476 M. durch einen diese Kraft um ein Geringes überwiegenden Druck v dichtet werden.

Bis jetzt ist es nicht gelungen, die Gasgestalt aller wägba Stoffe durch Druck aufzuheben. Faraday (*Phil Transact.* 1 160 u. 189, auch *Schw.* 38, 116, *Kastn. Arch.* 1, 97) hat je neuerdings mehrere sehr elastische Gase in tropfbare Flüssigk verwandelt, und zwar meistens auf folgende Weise. Er b in den kürzern und verschlossenen Schenkel einer starken unt nem Winkel gebogenen Glasröhre die zur Entwicklung eines erforderlichen Ingredienzien (bei Kohlensäure: Vitriolöl, dar was zusammengewickelte Platinfolie, darüber festes kohle Ammoniak; bei schwefliger Säure: Vitriolöl und Quecksilber Hydrothionsäure: concentrirte Salzsäure, darüber Platinfolie, ber Schwefeleisen; bei Chloroxyd: Vitriolöl und chlorsaures bei Salzsäure: Vitriolöl und Salmiak; bei Stickoxydul: salpete res Ammoniak; bei Ammoniak: die Verbindung des Ammoniak Chlorsilber; und bei Cyan: Cyanquecksilber). Nach dem Zusc zen des anderen Endes bewirkte er die Gasentwicklung theils Neigen der Röhre, so dafs die Säuren mit den andern Stoff Berührung kommen mufsten, theils durch Erhitzung des Sche welcher die Ingredienzien enthielt, während der andere Sch durch eine Kältemischung kalt erhalten wurde. In diesem ve teten sich nun die aus den genannten Ingredienzien entwic Gase der Kohlen-, schwefligen, Hydrothion- und Salz-Säure, Chloroxyds, Stickoxyduls, Ammoniaks und Cyans zu tropfb Flüssigkeiten vermittelst des Druckes, welchen das im heifsen Sc kel fortwährend entwickelte Gas auf das kältere Gas im an Schenkel ausübte. Auf ähnliche Weise verdichtete Faraday

lorgas, während ihm die Verdichtung des Sauerstoff-, Was-
f-, Phosphorwasserstoff- und Fluorsilicium-Gases nicht gelun-
.

ussy bewirkte die Verdichtung des Chlor-, Cyan- und Am-
gases bei wenig verstärktem äufsern Drucke, indem er diese
durch eine mit Quecksilber gesperrte Röhre leitete, eine Er-
rung derselben mit Baumwolle umgab, diese mit tropfbarer
ssiger Säure befeuchtete, und auf diese einen Luftstrom rich-
(S. 134) *).

Man kann eine jede tropfbare Flüssigkeit als ein comprimirtes
betrachten, welches durch den Druck verhindert ist, sich gas-
g auszudehnen, welches aber noch einen Theil der Flüssig-
wärme, der wahrscheinlich in einem einfachen Verhältnisse zu
ganzen Flüssigkeitswärme des Gases steht, gebunden zurück-
In einem leeren Raume würde jeder feste Körper bei jeder
peratur sich in Gas verwandeln, ohne zu schmelzen; ist jedoch
ere Raum beschränkt, so füllt er sich mit dem gebildeten Gas,
durch dieses wird der übrige feste Körper comprimirt und der
lzung fähig.

Bei jeder Zersetzung eines Gases durch Erkältung oder Druck
ht ein *Nebel*. Dieser ist ein Gemeng des nicht verdichteten
s mit den sehr feinen tropfbar-flüssigen oder festen Theilen,
lche sich aus dem Gase abschieden, und die durch verschiedene
ung des Lichts oder durch Undurchsichtigkeit eine Trübung
.... Sind diese Theile fest, so wird der Nebel zum Theil
Rauch genannt.

Auf der Verdichtung des in der Luft enthaltenen Wasser-
s durch Erkältung beruht DANIELL's *Schwefeläther-Hygro-*
(*Gilb.* 65, 169 u. 403), durch DÖBEREINER u. KÖRNER
70, 135 u. 139) vereinfacht.

Auf die Verwandlung einer Materie in Gas, und Verdichtung
ben an einem andern Orte durch Erkältung gründet sich die
ation und die *Destillation* oder das *Ueberziehen*. Bei beiden
tionen hat man meistens die Absicht, eine leichter verdampf-
Materie von einer minder flüchtigen zu scheiden. Man veran-
die Verdampfung der erstern, während die letztere, als *Rück-*
von der Destillation, oder sogenanntes *Caput mortuum,* oder,
es flüssig ist, als *Phlegma* u. s. w. der ältern Chemiker zu-
eibt. Wird der in einen kältern Theil des Apparats geleitete
durch Erkältung in eine feste Materie verwandelt, so heifst

Schon früher hatten MONGE u. CLOUET das schwefligsaure Gas,
YTON-MORVEAU das Ammoniakgas und STROMEYER das Arsenik-
sserstoffgas durch Erkaltung in den tropfbaren Zustand überge-
rt; doch wurden diese Thatsachen übersehen und zum Theil der
egenwart von etwas Wasser zugeschrieben.

die Operation eine Sublimation; wird er tropfbar-flüssig, so ist eine Destillation. Bei beiden Operationen befindet sich der zu dampfende Körper in einer *Blase*, einem *Kolben*, oder einer *torte*. Auf der Blase und dem Kolben befindet sich ein *Helm*, dieser ist bei der Destillation oft noch mit einer *Kühlröhre* bunden, welche in die *Vorlage* leitet; bei der Retorte begiebt der Dampf durch den Hals in die kalt gehaltene Vorlage, er sich verdichtet. Da im luftleeren Raume die Gasbildung rasch erfolgt, auch bei niedriger Temperatur, so geht die Destillation, wenn der Apparat luftleer ist, sehr schnell und bei niedriger Temperatur vor sich, sobald nur die Vorlage relativ kälter. Bei lufterfülltem Apparate muſs dagegen die Materie bis zum Siedpuncte erhitzt werden, wenn die Destillation nicht sehr langsam folgen soll. Uebrigens ergiebt sich aus dem *S.* 142 Gesagten, gleichviel Wärme zur Dampfbildung verbraucht wird, dieselbe erfolge im luftleeren oder im lufterfüllten Raume, und bei welcher Temperatur sie wolle. Der zu einem festen Körper verdichtete Dampf ist das *Sublimat*, der zu einer tropfbaren Flüssigkeit verdichtete das *Destillat*. Sucht man letzteres durch nochmalige Destillation noch mehr vom minder flüchtigen Stoffe zu reinigen, so ist dieses eine *Rectification*; unter *Cohobation* versteht man die Destillation des Destillats, welches man auf die zurückgebliebene oder auf frische Materie zurückgegossen hat.

b. Verdichtung durch die Affinität wägbarer Stoffe zur wägbaren Grundlage des Gases.

Hat irgend ein wägbarer Stoff, er besitze eine feste, tropfbar-flüssige oder Gas-Gestalt, zu dem in einem Gas enthaltenen bei der gegebenen Temperatur eine gröſsere Affinität, als die Wärme, und kann sich diese gröſsere Affinität äuſsern (*S.* 27), so werden sich diese beiden wägbaren Stoffe vereinigen, und die Flüssigkeitswärme des Gases oder beider Gase wird in dem Falle frei werden, wenn die neue Verbindung nicht wieder gasförmig ist.

Die hierbei freiwerdende Wärme kann jedoch zum Theil von andern Ursachen herrühren.

Hierher gehört die Verdichtung des Sauerstoffgases durch Verbindung des Sauerstoffs mit Wasserstoff, Boron, Phosphor, Kohlen und Metallen; die des Chlorgases durch Boron, Phosphor, Kohlen, Iod und Metalle; die der sauren Gasarten durch Ammoniakgas und viele andere Salzbasen; die sämmtlicher Gase durch Wasser, Weingeist und andere Flüssigkeiten; die des Wasserdampfs durch Säuren, Salzbasen, Salze und andere Körper u. s. w. Leit

asserdampf von 100° zu gepulverten Salzen, Citronensäure, rat oder Zucker, so absorbiren diese einen Theil des Wassers, den eine Auflösung, deren Temperatur mehrere Grade über trägt, und sich ziemlich derjenigen Temperatur nähert, bei : die Auflösungen dieser Substanzen in Wasser zum Sieden n (*S.* 129). So erhöht auch Weingeistdampf von 83,3° die ratur des Chlorcalciums auf 99°. Faraday (*Ann. Chim.* 20, 320).

uf die verschieden starke Erhitzung eines in Vitriolöl getem, dann der Luft dargebotenen Thermometers durch die hieden grofse Menge von sich verdichtendem Wasserdampf it sich das Hygrometer von de la Rive (*Bibl. univ.* 28, 285).

Schmelzpunct.

	Cels.		Cels.
'eingeist	— 79°?	Phosphor	+ 46
hwefeläther	— 44	Kalium	+ 58
ecksilber	— 39	Wachs	+ 67
itriolöl	— 25	Natrium	+ 90
nsäure	— 15	Iod	+ 107
'asser	0	Schwefel	+ 109
		Campher	+ 175

	nach Guyton-Morveau (Ann. Chim. 90, 236).		nach Wedgw. und Dalton (N. Syst. I, 54)		nach Daniell	
	Cels.	Wedg.*)	Cels.	Wedg.	Cels.	Daniell.**)
ith	+ 247	»	247	»	239	66
	+ 267	»	246	»	227	63
	+ 312	»	322	»	321	87
	+ 374	3	371	»	342	94
n	+ 513	7	432	»	»	»
g	»	»	»	»	1021	267
	+ 1034	22	»	28	1223	319
	+ 1207	27	»	27	1398	364
	+ 1381	32	»	32	1421	370
	»	»	»	130	»	»
en	+ 4783	130	»	»	1933	497
s, Por- n	+ 5642	155	»	»		
	+ 5825	160	»	160		
en	+ 6346	175	»	»		
Platin, , Rho- Quarz.	über	175	»	»		

rade des Wedgwood'schen Pyrometers *S.* 113.
rade des Daniell'schen Pyrometers *S.* 112.

Siedpunct.

	Cels.		Cels.
Schweflige Säure	— 10°	Wasser	+ 100°
Salznaphtha	+ 12	Terpenthinöl	+ 157
Salpeternaphtha	+ 21	Iod	+ 180
Blausäure	+ 26,5	Campher	+ 284
Schwefeläther	+ 35,66	Vitriolöl	+ 287
Schwefelkohlenstoff	+ 46,6	Phosphor	+ 250
Weingeist	+ 78,41	Schwefel	+ 29[illegible]
Steinöl	+ 85,5	Quecksilber	+ 356

II. Entwicklung und Verschluckung von Wärme.

1. Durch chemische Aenderung der wägbaren Stoffe verană

A. Durch Aenderung des Aggregatzustandes.

Wie bei jedem Uebergange eines festen Stoffes in tropfbar-flüssigen Zustand und eines festen oder trop flüssigen Stoffes in den gasförmigen Zustand Wärme schwindet, und bei der Zurückführung dieser Stoffe in frühere Form wieder Wärme frei wird, ist so eben ge worden.

B. Durch Verbindungen der wägbaren Stoffe unter einand und Aufhebung dieser Verbindungen.

Bei jeder mit oder ohne Abtrennung statt find Verbindung wägbarer Stoffe wird bald Wärme ent bald verschluckt.

Die beträchtlichsten *Wärmeentwicklungen* zeigen sic Gesellschaft der *S.* 79 u. 80 angeführten Lichtentwickl also namentlich bei Verbindung des Sauerstoffs und C mit Metallen und anderen brennbaren Körpern, des Schwefels und Phosphors mit mehreren Metallen; ferne Verbindung stärkerer Säuren mit stärkeren salzfähigen Gr lagen, und bei Verbindung stärkerer Säuren und stärk salzfähiger Grundlagen mit Wasser, kurz da, wo die bindung durch eine gröſsere Affinität hervorgebracht und wo die Körper eine entgegengesetztere chemische N haben.

Zur Messung der Wärmemenge, welche bei diesen Ve dungen frei wird, bedient man sich entweder des Calorimeters

MFORD'schen Apparats, wo man die Dämpfe des verbren-
Körpers in einer Schlangenröhre durch Wasser leitet, und
nperaturerhöhung desselben bemerkt.

nnb. nz	verzehrt beim Verbrennen Sauerstoff	und schmelzt Eis auf 0° nach					
		Crawford,	Lavoisier,	Dalton,	Rumford,	Clem.u. Desorm.	Desprets
	℔.	℔.	℔.	℔.	℔.	℔.	℔.
stoffgas	8	480	285	320	»	»	315,2
hle	2,67	69	96,5	40	71	93,5	
geglühte Zuckerkohle	»	»	»	»	»	»	104,2
zeugendes Gas	3,4	»	»	88	»	»	
wasserstoffgas	4	»	»	85	»	»	
oxydgas	0,57	»	»	25	»	»	
or	1,25	»	100	60	»	»	
fel	1	»	»	20	»	»	
l	2,4	»	»	58	90	»	
läther	2,8	»	»	62	107	»	
binöl	»	»	»	60	»	»	
	3,3	»	»	»	97,8	»	
r	»	»	»	70	»	»	
	»	89	148	104	120,6	»	
	»	»	»	»	124	»	
	»	»	»	104	111,6	»	
	»	97	133	104	126,3	»	
z	»	»	»	42	»	»	
	»	»	»	»	39,6 b. 46,4*)	30	
hle	»	»	»	»	»	61 b. 75	
	»	»	»	»	»	16 b. 23	

gt man die Versuche von DESPRETS zu Grunde, so schmelzt
uerstoff bei seiner Verbindung mit der erforderlichen Menge
asserstoff 39,4 ℔ Eis (8 : 315,2 = 1 : 39,4), und bei
Verbindung mit Kohle 39,9 ℔ (2,67 : 104,2 = 1 : 39,9).
schmelzt nach DALTON 1 ℔ Sauerstoff bei seiner Verbindung
zeugendem Gas 25,9, mit Kohlenwasserstoffgas 21,2, mit
xydgas 43,9 und (nach DALTON und LAVOISIER im Mit-
Phosphor 64,0 ℔ Eis. Nach DAVY's ungefähren Versu-
Schw. 20, 14) soll sogar eine gewisse Menge Sauerstoff,
bei ihrer Verbindung mit Kohlenoxydgas eine Wärme gleich
kelt, mit hydrothionsaurem Gas 1,12, mit ölerzeugendem
und mit Wasserstoffgas 4,3 Wärme entwickeln. Aus die-
aus anderen Gründen ist das von WELTER (*Ann. Chim.*
, 415 u. 27, 223) ausgesprochene Gesetz, nach welchem
Menge Sauerstoff gleichviel Wärme entwickeln soll, er
sich mit dieser oder jener brennbaren Substanz, noch sehr
ft.

---

ausführlicheren Versuche RUMFORD'S über die Wärme, die
iedene Holzarten geben, s. bei *Holzfaser*.

Die bei diesen Verbindungen, deren einige als Verbrennungen unterschieden werden, entbundene Wärme kann a[illegible] 4 Quellen herrühren:

a. Daher, dafs die Wärmecapacität der Verbindung [illegible]ringer ist, als das Mittel der Wärmecapacität der sich [illegible]bindenden Stoffe; in den meisten Fällen findet dieses [illegible]lich statt, in andern verhält es sich aber gerade umge[illegible] und es müfste Kälte entstehen, wenn man die ver[illegible] Wärmecapacität als die einzige oder nur als die vorzüg[illegible]ste Ursache der Wärmeerzeugung ansehen wollte.

So verbindet sich 1 ℔ Wasserstoffgas von 3,293 specifi[illegible] Wärme unter der gröfsten Wärmeentwicklung mit 8 ℔ Sauer[illegible]gas von 0,236 specifischer Wärme zu 9 ℔ Wasser von 1,000 [illegible]cifischer Wärme, während die Rechnung $\left(\frac{3,293 + 8 \cdot 0,236}{9}\right)$ [illegible] als Mittel der beiden Capacitäten giebt. Hätte also das W[illegible] die Capacität von 0,576, so würde die in dem Sauerstoffgas [illegible] Wasserstoffgas vorhanden gewesene freie Wärme gerade hinrei[illegible] um das gebildete Wasser auf dieselbe Temperatur zu bringen, [illegible] welcher sich die beiden Gase befanden; da hingegen die wirk[illegible] Capacität des Wassers 1,000 beträgt, so ist die freie Wärme [illegible] Gase hierzu lange nicht hinreichend; und, wenn nicht durch [illegible]dere Ursachen bei der Verbindung des Sauerstoffs mit dem [illegible]serstoff Wärme entwickelt worden wäre, so müfste das ers[illegible] Wasser bei weit. kälter seyn, als die beiden Gase vor ihrer [illegible]bindung waren. Auf dieselbe Weise verhalten sich die V[illegible]dungen des Zinks, Bleis und Kupfers mit Sauerstoff, und [illegible] Zweifel noch viele andere Verbindungen.

b. Die entwickelte Wärme kann ausgeschiedene Flü[illegible]keitswärme seyn, wenn bei der Verbindung elastisch-flü[illegible] oder liquide Körper in den liquiden oder festen Zustand ü[illegible]gehen. Doch lassen sich hieraus die bei Verbrennungen [illegible] anderen Verbindungen stattfindenden lebhafteren Wärme[illegible]wicklungen keineswegs genügend erklären; denn die Flü[illegible]keitswärme der Gasarten und liquiden Körper ist im Ver[illegible]nifs zu solchen Wärmeentwicklungen gering anzuschla[illegible] auch findet in sehr vielen Fällen während der Verbin[illegible] durchaus keine Verdichtung statt; z. B. beim Verbren[illegible] der Kohle, des Schwefels in Sauerstoffgas, des Wasserst[illegible]gases in Chlorgas; oder es entstehen sogar unter gro[illegible]

rmeerzeugung aus festen Körpern gasige Producte, z. B.
n Verpuffen von Salpeter mit Kohle u. s. w.

c. Die ausgeschiedene Wärme könnte eine von der Flüs-
keitswärme verschiedene, keinen besondern Aggregations-
stand veranlassende, noch inniger chemisch gebundene
Wärme seyn, welche frei wird, wenn der wägbare Stoff mit
nem andern in Verbindung tritt.

d. Die Wärme wird erst zusammengesetzt aus der po-
sitiven Elektricität des einen und der negativen des andern
Körpers. s. S. 74 u. 80.

Entweder mufs man die unter c oder die unter d angeführte
Ursache annehmen, um sich die bei Verbindungen wägbarer Stoffe
stattfindende Wärmeentwicklung erklären zu können. vgl. das beim
uerstoff über die Verbrennungstheorie Gesagte.

Kälteerzeugungen finden 1. vorzüglich bei einigen von
enjenigen chemischen Verbindungen statt, bei welchen feste
toffe in den tropfbar-flüssigen Zustand übergehen, und
welche zugleich durch schwache Affinitäten hervorgebracht
werden, wo die bei der Verbindung vielleicht frei werdende
Wärme lange nicht hinreichend ist, um den aufzulösenden
Körper flüssig zu machen, also noch mehr Wärme als Flüs-
sigkeitswärme verschluckt und latent werden mufs; z. B.
beim Auflösen verschiedener Salze in Wasser und in ver-
dünnten Säuren, und vorzüglich beim Zusammenbringen die-
r Salze und einiger Säuren, wie Schwefelsäure, Salpeter-
säure, mit Eis oder Schnee, während dieselben Säuren mit
Wasser Erhitzung bewirken. *Kältemischungen.*

Diejenigen dieser Stoffe, welche Krystallisationswasser aufzu-
men fähig sind, dürfen desselben nicht beraubt seyn, sonst er-
 sie mit Wasser Wärme, statt Kälte. — Je feiner die Stoffe
vert sind, je schneller und in je gröfserer Masse sie gemischt
en, und ein je schlechterer Wärmeleiter das Mischungsgefäfs
eine um so gröfsere Kälte wird hervorgebracht. — Um die
ten Kältegrade hervorzubringen, erkältet man die zu einer
mischung gehörenden Substanzen vor dem Mischen in einer
n Kältemischung. — Hierbei ist zu berücksichtigen, dafs die
sung von Kochsalz in Wasser bei ungefähr — 20° vollständig
rt, also Kochsalz und Schnee, bis zu diesem Punct erkältet,
mehr auf einander einwirken, während dieser Punct bei salz-

saurem Kalk und Schnee erst bei — 60, und bei verdünnter Sch
felsäure und Schnee noch viel tiefer liegt, daher durch dieses
misch, nachdem es zuvor hinlänglich erkältet ist, die höchsten
tegrade bewirkt werden können. MURRAY. — Die gröfste,
HUTTON (*Gilb.* 46, 119) durch ein seit bereits 13 Jahren
schwiegenes Verfahren hervorgebrachte Kälte beträgt, wenn es
Erdichtung ist, — 79°.

1 Theil Wasser bringt beim Auflösen von 1 Theil sal
saurem Ammoniak eine Temperaturerniedrigung von + 10° auf —
zuwege; — mit $^5/_{16}$ Salmiak und $^5/_{16}$ Salpeter von + 10
12°; — mit 1 salpetersaurem Ammoniak und 1 kohlensaurem
tron von + 10 auf — 13,8°; mit 0,3 Salmiak, 0,1 Salpeter,
0,6 Chlorkalium von + 25° auf — 6°; — mit $^5/_{16}$ Salmiak,
Salpeter und $^8/_{16}$ Glaubersalz von + 10 auf — 15,5°; —
erzeugt 1 Theil Wasser beträchtliche Kälte mit $^1/_2$ Salmiak,
Salpeter und $^3/_4$ Glaubersalz; oder mit $^9/_{40}$ Salmiak, $^{10}/_{40}$ Sal
und $^{16}/_{40}$ Glaubersalz.

1 Theil eines Gemisches von 50 Vitriolöl und 55 Wasser
kältet sich mit 1 $^1/_4$ Theil Glaubersalz von + 10 auf — 8°.
1 Theil verdünnte Salzsäure mit 1 $^3/_5$ Glaubersalz von + 10°
— 17,8°. — 1 Theil verdünnte Salpetersäure giebt folgende
kältungen: mit 1 Salmiak, $^1/_2$ Salpeter, 1$^1/_2$ Glaubersalz von +
auf — 12; — mit 1 $^1/_4$ salpetersaurem Ammoniak und 1 $^1/_2$ G
bersalz von + 10 auf — 10°; — mit 1 $^1/_2$ salpetersaurem Am
niak und 2 $^1/_4$ phosphorsaurem Natron von + 10 auf — 6°;
mit 2 $^1/_4$ phosphorsaurem Natron von + 10 auf — 11°; —
mit 1 $^1/_2$ Glaubersalz von + 10 auf — 16°.

1 Theil Schnee oder zerstofsenes Eis bringt folgende K
grade hervor: Mit $^1/_3$ verdünnter Schwefelsäure (4 Vitriolöl
Wasser) von 0 auf — 32,5°; — mit 1 verdünnter Schwef
von — 7 auf — 51° (auch durch das krystallisirte Gemisch
49 Vitriolöl und 9 Wasser erhielt ich mit Schnee bedeutende
tegrade); — mit $^1/_2$ verdünnter Salpetersäure von — 23 au
49°; — mit 1 verdünnter Salpetersäure von — 17,8 auf —
— mit 1 $^1/_3$ krystallisirtem Kali von 0 auf — 28°; — mit $^1/_2$ K
salz von — 17,8 auf — 20,5°; — mit 1 Kochsalz von 0 auf — 1
— mit $^5/_{12}$ Kochsalz und $^5/_{12}$ salpetersaurem Ammoniak von —
auf — 31,7°; — mit $^1/_2$ salzsaurem Kalk von — 9 auf —
— mit 1 $^1/_3$ salzsaurem Kalk von 0 auf — 49°; — mit 1 $^1/_2$
saurem Kalk von 0 auf — 27,8° und von — 7 auf — 47°; —
2 salzsaurem Kalk von — 17,8 auf — 54,4° und mit 3 sal
rem Kalk von — 40 auf — 58°; — mit Weingeist von 0 a
10° und mehr; und zwar bewirkt der wasserhaltige Weingeist
stärkere Erkältung mit Schnee, als der wasserfreie.

ORIOLI (*Nuov. Collez. di Op. scient.* 1823, 104; auch Fe
sac Bull. des Sc. math. phys. et chim. 1825, 117) erhielt b

chen des festen Bleiamalgams mit dem festen Wismuthamal- welche dabei flüssig werden, eine Erkältung von 22°. Nach ...ERNER (*Schw.* 42, 182; auch *Kastn. Arch.* 3, 90) erkäl- ... 616 Bleiamalgam (aus 412 Blei und 404 Quecksilber be-...) mit 688 Wismuthamalgam (aus 284 Wismuth auf 404 ...silber bestehend) von + 20° auf — 1°; fügt man hierzu ...ß Quecksilber, so sinkt die Temperatur auf — 8°. Löst ... verkleinertes Gemeng von 118 Zinn, 207 Blei und 284 ...uth in 1616 Quecksilber, so sinkt die Temperatur von + 17,5 — 10°.

... Selten vereinigen sich 2 Flüssigkeiten unter Erkäl-..., wobei oft selbst Verdichtung eintritt. Dieser Fall ist ...ich aus der gröfsern specifischen Wärme des Ge-...es erklärbar. So entsteht beim Mischen von 44 Theilen ei-...concentrirten wässerigen Lösung des salpetersauren Ammoniaks, ...specifisches Gewicht = 1,302, mit 34 Theilen Wasser von ...C eine Erkältung von 5°, und das Gemisch hat ein spec. Ge-... von 1,159, während die mittlere Dichtigkeit 1,151 beträgt. ... verhalten sich viele andere Salzauflösungen beim Vermi-... mit Wasser, nur ist die Erkältung geringer. GAY-LUSSAC.

...twicklung oder Verschluckung von Wärme aus mechanischen Ursachen.

... Wärmeentwicklung, Adhäsions-Erscheinungen begleitend.

Wenn sich in verkleinerte feste Körper mittelst der ...röhrchen-Anziehung irgend eine tropfbare Flüssigkeit ...zieht, welche damit keine chemische Verbindung einzu-... vermag, so erfolgt eine Temperaturerhöhung, wel-... bei unorganischen festen Körpern $^1/_4$ bis $^1/_2$°, bei den ...ischen dagegen, vielleicht, weil sie poroser sind und ... mehr Oberfläche darbieten, 1 bis 10° beträgt. POUILLET.

...ie Versuche wurden von POUILLET angestellt mit Wasser, ...eist, Essignaphtha und Oel; die festen nicht organischen Kör-..., welche er diese Flüssigkeiten dringen liefs, waren die Feile ... Metalle, das Pulver von Schwefel, Glas, Porcellan, Thon, ...denen Erden und schweren Metalloxyden; und die organi-...ren Kohle, Sägespäne, Baumwolle, Papier, Wurzeln, Sa-...mer, Mehl, Haare, Wolle, thierische Häute u. s. f.

...ärmeentwicklung, durch mechanische Aenderung der Dichtigkeit der Körper veranlafst.

...le mechanische Zusammendrückung, Verdichtung ei-... Körpers ist, ohne dafs dabei Aenderung des Aggrega-

tionszustandes statt zu finden braucht, mit Wärmeentw lung, jede Ausdehnung desselben, wieder, ohne dafs ge sein Aggregationszustand verändert wird, mit Wärme schluckung verbunden. Dieses zeigt sich bei den festen pern und den elastischen Flüssigkeiten, während es bei nur sehr wenig compressiblen tropfbaren Flüssigkeiten nicht beobachtet ist. Die Wärmeentwicklung durch Zus mendrücken läfst sich wohl vorzüglich aus der durch V dichtung verminderten, die Erkältung durch Ausdehnung der dadurch vergröfserten Wärmecapacität erklären, um mehr, da die Wärmeentwicklung mit dem Grade der V dichtung in einem geraden Verhältnisse steht. Jedoch ist bei einigen festen Körpern so beträchtlich, dafs sie zum T aus einer der (*S.* 151) unter c und d angeführten Ursa auf irgend eine Weise abgeleitet werden möchte.

Luft, rasch zusammengedrückt, entwickelt eine beträchtl die Entzündung des Feuerschwamms bewirkende Hitze (*Compsionş-Feuerzeug*); die grofse Erkältung bei ihrer raschen Ausd nung verräth vorzüglich das sehr empfindliche Breguet'sche T moskop. — Metalle werden durch Hämmern heifs, selbst glü unter Vergröfserung des specifischen Gewichts. Beim Prägen Münzen ist die durch den ersten Schlag bewirkte Wärmeentw lung gröfser, als die durch den zweiten und dritten bewirkt wie auch die Verdichtung beim ersten Schlage am meisten b Kupfermünzen erhitzen sich dabei mehr als Gold- und Sil zen, so wie auch das spec. Gewicht der erstern am meisten nimmt. Berthollet, Pictet, Biot. Beim Bohren der K nen mit eisernen Bohrern entwickelt sich beträchtliche Hitz finde in Luft, verdünnter Luft oder Wasser statt. Rumford. reifst man eine Eisenstange durch angehängte Gewichte, so ve gert sie sich vor dem Reifsen beträchtlich und wird dabei heifs. Barlow (*Thoms. Ann.* 10, 311) Glas, rasch an S stein gerieben, giebt glühende, Schiefspulver entzündende Sp Wedgwood; Metalle, an Metallen, an Holz oder Baumwo rieben, erhitzen sich verschieden stark, Pictet. Holz an Ho rieben, entzündet sich.

III. Einwirkung der Wärme auf die chemischen Verbindu und Trennungen der wägbaren Stoffe.

Der Einflufs der Wärme auf die chemischen Verbind wägbarer Stoffe, wo sie theils als Flüssigkeitsprincip, theils eine unbekannte Weise wirkt, ist betrachtet *S.* 26 u. 27.

der durch die Wärme bewirkten Trennung wägbarer bereits die Rede *S.* 49, 50 u. 55.

-kung 1. Davy, welcher die Materialität der Wärme sucht den Unterschied zwischen einem wärmern und rper darin, dafs sich die Atome des ersteren in gröfse-gungen befinden, daher die Ausdehnung.

rkung 2. Irvine und Dalton machen keinen Unter-ischen freier und gebundener Wärme. Häuft sich freie einem festen Körper bis zu einem gewissen Puncte an, sie ihn in den flüssigen Zustand über; weil mit dieser ng der Form nach ihrer Meinung Zunahme der Capacität ne gegeben ist, so mufs Wärmeverschluckung statt finden. en daher alle Wärmeentwicklungen und Verschluckungen schen oder mechanischen Veränderungen wägbarer Stoffe der veränderten Capacität. Nach diesen Voraussetzungen das sogenannte *Zero*, den *absoluten Nullpunct der Tem*-finden, oder die in den Stoffen enthaltene absolute Wär-Da z. B. die specifische Wärme des Eises nach Kir-von der des Wassers ist, und das Eis, indem es Was-75° Wärme verschluckt, so entsprechen diese 75° Wär-Zehntel der ganzen im Wasser befindlichen Wärmemen-as Zero der Temperatur vom Wasser auf 0° müfste bei gen. Eben so berechneen sie das Zero aus der beim Mi-er Stoffe freiwerdenden Wärme und der Wärmecapaci-haltenen Gemisches. — Allein gerade die so sehr ab-Resultate dieser Berechnungen je nach der Natur der n Materien, wo das Zero nach Dalton's Versuchen — 6130 und — 2390, nach einem Versuche von La-t. Laplace dagegen gar über die Rothglühhitze fällt, esten Beweise gegen die Verwerfung einer gebundenen . Eben so widerlegend ist der Umstand, dafs die spe-ärme des Wasserdampfs geringer ist, als die des Was-Verwandlung des Wassers in Dampf müfste daher Wärme n, wenn es keine gebundene Wärme gäbe.

ent u. Desormes setzen das absolute Null bei — 266,6°C. eine minder annehmbare Hypothese hinsichtlich der im Raume enthaltenen Wärme, theils auf folgende Betrach-zt: Luft bei 0° dehnt sich durch jeden Grad C. hinzu-Wärme um $^{375}/_{100000}$ oder $^{1}/_{266,6}$ aus, und zieht sich für l Wärme, welchen man ihr entzieht, um $^{1}/_{266,6}$ zusam-dieses Gesetz bei jeder Temperatur gültig, so mufs die er Umfangsverminderung bei — 266,6° statt haben, es

---

Thomson System der Chemie übers. von Wolff 1, 518.
h die *S.* 150 angeführten Beispiele.

kann unterhalb dieses Punctes keine weitere Verkleinerung finden, und also auch keine weitere Wärmeentziehung. Oder: F man zu Luft auf 0° 266,6° Wärme, so verdoppelt sich ihr U fang; obigem Gesetz zufolge mufs die Luft bei verdoppeltem U fange doppelt so viel Wärme enthalten, als bei 0°, also enthält bei 0° C. 266,6° Wärme über den absoluten Nullpunct.

Drittes Kapitel.

Elektricität.

SINGER Elemente der Elektricität und der Elektrochemie übers. v. H. MÜLLER. Breslau 1819.
HISINGER u. BERZELIUS über die Wirkung der elektrischen Säule Salze und ihre Basen. *Gilb.* 27, 270.
HISINGER über die Wirkung der elektrischen Säule auf thierische vegetabilische Substanzen. *Gilb.* 27, 304.
GAHN u. HISINGER Versuche, durch die Funken einer gewöhnl. Elektrisirmaschine das Wasser zu zerlegen. *Gilb.* 27, 311.
BERZELIUS elektrische Versuche mit gefärbten Papieren. *Gilb.* 27,
— Theorie der elektrischen Säule. *N. Gehl.* 3, 177.
WOLLASTON sur la production de l'electricité et sur son action chi *Ann. Chim. Phys.* 16, 45.
PFAFF über das Verhalten feuchter Leiter in der elektrischen Säu *Gehl.* 5, 82.
H. DAVY über einige chemische Wirkungen der Elektricität. *I.* 5, 1, auch *Gilb.* 28, 1 u. 162.
DAVY über Elektricität im luftleeren Raume. *Phil. Transact.* 182
BRANDE elektrisch-chemische Erscheinungen. *Gilb.* 52, 372.
PORRET courious galvanic experiments. *Thoms. Ann.* 8, 74, auch 66, 272.
BREWSTER über Krystallelektricität. *Edinb. J. of Sc.* 1, 208, *Pogg.* 2, 297 u. *Schw.* 43, 87.
HAÜY über Elektricität durch Druck und Reibung. *Ann. Chim. P* 95 (auch *Schw.* 20, 383); — *Ann. Chim. Phys.* 8, 383 (auch 25, 135); und *J. Phys.* 89, 465.
BECQUEREL über Elektricität durch Druck, durch Berührung, du wärmung, durch Haarröhrchen-Anziehung und durch chemisch kung. *Ann. Chim. Phys.* 22, 5; 23, 135 (auch *Schw.* 39, 23, 152; 23, 244 (auch *Schw.* 40, 385); 24, 203; 24, 337 *Schw.* 40, 408); 25, 405 (auch *Schw.* 43, 71 und *Pogg.* 2, 26, 176 (auch *Schw.* 44, 153 und *Pogg* 2, 180); 27, 5 (*Pogg.* 2, 191): 27, 14 (auch *Pogg.* 2, 202); 28, 19 u. 27.
SEEBECK thermo-elektro-magnetische Versuche. *Gilb.* 63, 115 u.
CUMMING über Elektricität durch Erwärmung. *Phill. Ann.* 5, 427 6, 177 u. 321; auch *Schw.* 40, 312 u. 317.

LIN thermo-elektro-magnetische Versuche. *Gilb.* 63, 36.
zue elektro-magnetische Versuche. München 1823.
INI über die trockene Voltaische Säule. *Gilb.* 60, 151.
ber Säulen aus 2 Elementen. *Gilb.* 60, 162.
s über Säulen aus 2 Elementen. *Gilb.* 64, 45.
BLER über die Zambonische Säule. *Schw.* 16, 111.
a über die Zambonische Säule. *Gilb.* 62, 227.
über seinen Calorimotor und Deflagrator. *Thoms. Ann.* 14, 176, auch *Schw.* 26, 313. — Ferner: *Phill. Ann.* 1, 329; 2, 328 und 4, 119.
ISCHOF über die Voltaische Säule. *Kastn. Arch.* 4, 13.
ILLET über Elektricität durch Verdampfen. *Bull. Philom.* 1825, 100.
OTTHUSS über Elektrochemie. *Gilb.* 61, 60.
über die Zersetzung des Wassers. *Ann. Chim.* 58, 54; auch in s. *phys. chemischen Forschungen* 115.
über den Einfluſs der galvanischen Elektricität auf Metallvegetationen. *Ann. Chim.* 63, 5, auch in s. *phys. chem. Forsch.* 126.
über die Wirkung der galvanischen Elektricität durch eine Glasspalte. *Schw.* 28, 315.
. ROSE über die Theorie der Metallreductionen. In *Grotthuſs phys. chem. Forsch.* 139.
ER über Metallpräcipitationen. *Gilb.* 72, 289.
ETS über Metallreduction. *Bull. Philom.* 1822, auch *Gilb.* 72, 308.
RIVE sur le passage de l'electricité voltaique à travers les conducteurs liquides. *Ann. Chim. Phys.* 28, 190.

---

r Elektricität werden bald, nach der *Dufay'schen* oder *r'schen dualistischen* Theorie, 2 sich in ihren Eiaften höchst analoge und doch in ihren Verhält- zu einander gerade entgegengesetzte unwägbare Flüsen verstanden, bald, nach der *Franklin'schen* Theorie, ne einzige, deren relativer Ueberschuſs oder Mangel scheinungen von *positiver* und *negativer Elektricität* hergt *).

---

ie dualistische Ansicht ist nicht nur für die chemische Betrach- der elektrischen Erscheinungen zulässiger, sondern es läſst sich durch dieselbe die Vertheilung der Elektricität viel genügender ären. Denn wie kann man sich bei der Annahme der FRANKschen Theorie eine deutliche Vorstellung davon machen, daſs inem Körper, dem Elektricität mangelt, und der sich in der e eines solchen befindet, der Ueberfluſs daran hat, da wo er letztern am nächsten sich befindet, ein noch gröſserer Mangel itt, und an der abgekehrten Seite ein Ueberfluſs? Bei der Anrung eines kalten und eines heiſsen Körpers nehmen wir keine lektrischen Vertheilung ähnliche Erscheinung wahr.

Eigenschaften.

1. Die beiden Elektricitäten sind unwägbar.

2. Sie verbreiten sich mit gröfster Schnelligkeit gleichförmig durch diejenigen Räume, welche für sie zugänglich sind.

Zu den guten *Leitern* der Elektricität gehören Metalle, Kohle und einigermaafsen der luftleere Raum.

Unvollkommene Leiter, oder *Halbleiter* sind Wasser, wässrige Säuren, Alkalien und Salzlösungen (die im Durchschnitt um so besser leiten, je concentrirter sie sind), feuchte organische Körper; sehr unvollkommen leiten Aether und Weingeist. Setzt man das leitende Vermögen des reinen Wassers = 1000, so hat Bleizuckerlösung (1,132 spec. Gew.) 1560; Kochsalzlösung (1,166 spec. Gew.) 1672; wässriges Kali (1,172 spec Gew.) 1709; Vitriol 1737; Salmiaklösung (1,064 spec. Gew) 1972; wässriges Ammoniak (0,936 spec. Gew.) 2177; Salpetersäure (1,236 spec. Gew.) 2283; Essigsäure (1,024 spec. Gew.) 2398 und Salzsäure (1, spec. Gew.) 2464. Förstemann (*Kastn. Arch.* 4, 82).

Die *Nichtleiter, Isolatoren*, wie Diamant, Phosphor, Schwefel, Selen, Iod, Glas, viele Metalloxyde und Chlormetalle, fettes Oel, trockene Pflanzenfaser, Faden, Seide, Haare, gemeine Luft und andere Gase u. s. w., nehmen zwar die Elektricitäten an ihrer Oberfläche auf und halten sie daselbst sehr fest, lassen sie aber nicht weit eindringen.

Ein ringsum mit Nichtleitern umgebener leitender Körper wird *isolirt* genannt.

Ueber Methoden, die Leitungsfähigkeit der Körper zu bestimmen, s. Wollaston (*Phil. Transact.* 1823, 1, 20); Rousseau (*Ann. Chim. Phys.* 25, 373).

3. Sie lassen sich in jedem Körper, er sey Leiter oder Nichtleiter, in verschieden grofser Menge anhäufen.

Die in einem Körper angehäufte El. kann, als durch Adhäsion gebunden betrachtet werden. Hierbei zeigt sich der Unterschied, dass die Leiter die in ihnen angehäufte El. fast augenblicklich verlieren, so wie sie durch einen andern Leiter mit dem Erdboden in Verbindung gesetzt werden, die Nichtleiter, als gleichsam mit gröfserer Adhäsion begabt, nur langsam und unvollständig.

Je mehr El. in irgend einem Körper angehäuft ist (entweder im Verhältnifs zu seiner Masse oder zu seiner Oberfläche), ein desto gröfseres Bestreben besitzt sie, denselben, vermöge ihres Gleichgewichtsbestrebens und ihrer Affinität zur entgegengesetzten El. zu verlassen, oder desto grofser ist die *elektrische Spannung*.

Chemische Verhältnisse.

I. *Verhältnisse der beiden Elektricitäten gegen einander.*

Die beiden Elektricitäten sind mit einer sehr grofsen Af-
it gegen einander begabt; sie äufsern ein sehr grofses
eben sich zu vereinigen. Aus ihrer Vereinigung ent-
t die *ruhende Elektricität,* welche, der elektrochemi-
n Ansicht gemäfs, nichts anders ist, als Licht und Wärme.
Durch verschiedene Veranlassungen wird die in allen
pern enthaltene ruhende Elektricität wieder zerlegt, so
s die positive und negative Elektricität wieder für sich
werden.

1. *Verbindung der beiden Elektricitäten mit einander.*

Nähert man einem Körper, in welchem positive El. an-
ft ist, einen andern, mit negativer El. beladenen, so er-
Verbindung derselben und zwar, wenn beide Elektrici-
in entsprechenden Verhältnisse vorhanden waren, so,
beide Körper nicht mehr elektrisch erschienen. Bei die-
einigung entsteht Licht und Wärme.

Das Bestreben der beiden Elektricitäten, sich zu vereinigen,
t sich, wenn die 2 Körper, in welchen sie sich befinden,
sind, durch eine Annäherung dieser Körper; oder: ent-
setzt elektrisirte Körper ziehen einander an.

d die 2 Körper durch eine dünne Schicht eines Nichtlei-
trennt, so durchbrechen die 2 Elektricitäten denselben, wo-
hinreichende Spannung besitzen, und es zeigt sich ein von
Knall begleiteter Funken. Ist der Nichtleiter fest, wie Glas,
er durchbohrt; dasselbe erfolgt sogar mit Halbleitern und
Leitern, wie mit einem Kartenblatt oder Stanniol, wenn sie
Luft umgeben, in einer dünnen Schicht zwischen den 2
gesetzt elektrisirten Leitern befinden; beim Kartenblatt zei-
die Ränder des entstandenen Loches sowohl gegen den
als gegen den positiv elektrisch gewesenen Leiter zu
rfen; beim Stanniol zeigen sich nach MOLL (*J. Phys.* 90,
ft 2 Löcher, nach entgegengesetzten Richtungen hin aufge-
wie wenn sich die negative El. einen andern Durchgang ge-
tte, als die positive.

s Licht des Funkens ist verschieden gefärbt, theils je nach
chiedenen Dichte des elastischen Mediums, theils je nach

der Natur desselben. Davy (*Ann. Chim. Phys.* 20, 168); Gr...
huss (*Schw.* 14, 163).

Erfolgt die Verbindung der 2 entgegengesetzten Elektri...
mittelst eines mit beiden Körpern in Berührung gebrachten L...
so wird dieser heifs bis zum lebhaftesten Glühen und Sch...
Platindrath und Eisendrath schmelzen im Kreise starker Vol...
Säulen; umgiebt man den Drath mit Wasser, so kömmt die...
Kochen. Kohle, die Pole von Hare's Deflagrator ver...
strahlt so viel Licht aus, wie 1600 Kerzenflammen.

Ist der verbindende Körper ein Leiter, geht seine R...
von Nord nach Süd, und befindet sich in seiner Nähe, par...
ihm, eine Magnetnadel, so verändert diese ihre Richtung, ...
wenn die in dem Leiter sich vereinigenden Elektricitäten ei...
geringe Spannung haben, wenn nur ihre Menge hinreichend...
ist. Tritt die positive El. in das nördliche Ende des Leite...
welchem sich die beiden Elektricitäten vereinigen, und die ...
tive in sein südliches Ende, und befindet sich die Magnetnadel...
dem Leiter, so wendet sich ihr Nordpol nach Ost; ist sie ...
ihm, nach West; steht die Nadel in gleicher Höhe mit dem L...
auf seiner westlichen Seite, so geht ihr Nordpol in die Höhe, w...
rend sich derselbe nach unten neigt, wenn sich die Nadel auf ...
östlichen Seite des Leiters befindet. Dieses ist das Wesentlich...
der von Oerstedt (*Gilb.* 66, 291; auch *Schw.* 29, 275) e...
deckten *elektro-magnetischen* Erscheinungen.

2. Zersetzung der ruhenden Elektricität in ihre 2 entgegenge... Arten; Elektricitätsentwicklung.

A. Elektricität durch Vertheilung.

Ist ein mit der einen El., z. B. mit der positiven ...
dener Leiter von einem andern, welcher nur ruhende ...
enthält, durch einen Nichtleiter, wie durch Luft, Glas, ...
nifs u. s. w. getrennt, so bewirkt das Bestreben der p...
ven El. des ersten Leiters, sich mit negativer zu verei...
dafs sich ein Theil der ruhenden El. des zweiten Leite...
seine 2 Festandtheile trennt, von welchen die negative El...
in denjenigen Theil des zweiten Leiters begiebt, we...
dem ersten am nächsten liegt, während in den entfern...
Theilen die positive El. frei erscheint.

Weil demnach die eine El. in dem blofs ruhende El. e...
tenden Körper die entgegengesetzte hervorruft, und sich da...
verbinden strebt, so ziehen elektrisirte Körper auch solche an, ...
che blofs ruhende El. enthalten. Dagegen stofsen 2 in d...

ne und leicht bewegliche Körper einander scheinbar ab, von denjenigen Theilen der Luft angezogen werden, welh nichts von ihrer El. enthalten, also am ersten mittelst ung die entgegengesetzte El. herzugeben vermögen. Dieses meisten bei der aufserhalb der 2 elektrisirten Körper ben Luft der Fall, am wenigsten bei der zwischen sie ge-

die Spannung der positiven El. im ersten Leiter und die hervorgerufene negative im zweiten hinreichend grofs, so rechen sie den dazwischenliegenden Nichtleiter als ein Fungenannter *einfacher elektrischer Funken*) oder Lichtbüschel reinigen sich, und es bleibt jetzt in beiden Leitern positive geringerer Spannung übrig, als dieselbe zuvor im ersten zeigte.

rbindet man, ehe diese Vereinigung erfolgt ist, den zweiter an dem Ende, welches freie positive El. zeigt, mittelst dern Leiters mit dem Erdboden, so geht die positive El. lben über, und es bleibt die negative El. im zweiten Leiick. Hierauf beruht die Theorie des *Elektrophors*, des *ators* und der *Leidner Flasche*.

B. Krystallelektricität.

hrere Krystalle zeigen beim Erwärmen an den entsetzten Enden ihrer Krystallaxen die entgegengesetzktricitäten, und zwar zeigt sich wenigstens beim Turdafs dasjenige Ende, welches beim Erwärmen positiv h war, beim Abkühlen negativ wird, und umgekehrt.

PINUS entdeckte die Krystallelektricität des Turmalins, CANdes Topases, BRARD die des Axinits und HAUY die des Sphens, Zinkglases und Mesotyps. BREWSTER nennt als stallelektricität fähige Mesotyparten den Grönländischen, so Skolezit und Mesolith; aufserdem gehören nach ihm zu tallelektrischen Körpern noch folgende: Diamant, Schwefel, saures Ammoniak, (doppelt?) kohlensaures Kali, chlorsau- Schwerspath, Cölestin, Kalkspath, Flufsspath, Bittersalz, saures Bittererde-Natron, Bergkrystall der Dauphiné, Amelber Beryll, Iolith, Diopsid, Vesuvian, Granat, Analcim, lb, Bleispath, Eisenvitriol, blausaures Eisenoxydulkali, Sukleesaures Ammoniak, Weinsäure, Seignettesalz, Citronenleizucker und gemeiner Zucker. Am auffallendsten elekrd der Turmalin.

ören die Krystalle nicht dem sphäroedrischen Systeme an, sich die entgegengesetzten Elektricitäten blofs an den 2 r Hauptaxe. Beim Boracitwürfel dagegen zeigen sich 4

Ecken desselben positiv und die 4 andern negativ elektrisch. vielen dieser der Krystallelektricität fähigen Krystalle zeigen am einen Pol mehr und andere Flächen, als am andern; do dieses nicht allgemein der Fall.

Auch Stücke des Turmalins werden beim Erwärmen elekt und sogar sein zartestes Pulver, so dafs dieses beim jedes Erwärmen unter einander und an die Unterlage anklebt. Skolezit und Mesolith, durch Erhitzen in Pulver verwandelt, gen diese Erscheinung, obgleich sie durch das Erhitzen ih stallwasser verloren haben, also in ihrer Mischung wesentl andert sind. Brewster.

Die Ableitung der Krystallelektricität von einem der schen Säule ähnlichen Bau des Krystalls hat das gegen sich der Krystall theils eine einfache Materie ist, wie Diamant, S fel, theils eine homogene chemische Verbindung, während ner Voltaischen Säule eine mechanische Vereinigung betes Stoffe erforderlich ist.

C. *Thermo-Elektricität.*

Berühren sich 2 Dräthe desselben Metalls, von d der eine heifser ist, als der andere, so wird das kalte S positiv, das heifse negativ elektrisch. Auch in einem zu menhängenden Metallstück kann durch dessen ungleiche wärmung Elektricität erzeugt werden. Wenn sich 2 talle berühren, von denen das eine durch die Berü positive, das andere negative El. annehmen würde, ersteres ist wärmer, als letzteres, sofindet dieses nicht statt. Dessaignes, Seebeck, Becquerel.

Hierher gehört wahrscheinlich auch Schweigger's fr Entdeckung (*N. Gehl.* 9, 704), nach welcher, wenn man lerschalen mit Salzwasser füllt, dieselben abwechselnd durch singdrath und durch einen mit Salzwasser getränkten Papiers vereinigt und die erste Schale erhitzt, die zweite nicht, die wieder, die vierte nicht u. s. f., sich bedeutende, zur Wasse setzung hinreichende El. entwickelt.

D. *Elektricität durch Reibung; gemeine Elektricität.*

Feste Körper werden durch Aneinanderreiben, zum T schon durch Aneinanderdrücken entgegengesetzt elektri homogene Körper zeigen dies vorzüglich nur dann, w

berflächen verschieden sind, oder wenn sie eine ver-
ene Temperatur haben; zwischen heterogenen Körpern
Elektricitätsentwicklung beträchtlicher.

rückt man 2 parallel laufende natürliche oder künstliche Flä-
ines Minerals zwischen den Fingern, so wird es an diesen
häufig elektrisch, meist positiv. Kalkspath behält die so
gebrachte El. 3 bis 11 Tage, Topas und Flufsspath mehrere
n, Glimmer 1 bis 2 Stunden, Bergkrystall kürzer. Talk
irt werden, wenn er elektrisch werden soll, und Schwer-
d Gyps werden nicht merklich elektrisch. Hauy. Nach
rel nimmt eine Korkscheibe positive El. an, wenn sie an
be von Federharz, Pomeranzenschale, Retinasphalt, Stein-
, Bernstein, Zink, Kupfer, Silber, Cyanit oder erhitztem
path gedrückt wird, während diese Materien negativ elek-
werden. Dagegen wird die Korkscheibe negativ elektrisch
llen getrockneten thierischen Substanzen, mit Schwerspath,
(welche vom hygrometrischen Wasser durch Trocknen be-
ern müssen, wenn sie El. zeigen sollen), Flufsspath und
erwärmtem Doppelspath, welche sämmtlich dabei positive El.
men. Zwei gute Leiter, an einander gedrückt, zeigen nach
Trennung keine andere El. als die Berührungselektricität.
chartige Körper zeigen sich nach dem Aneinanderdrücken
elektrisch, wenn der eine eine höhere Temperatur be-
der andere, und zwar wird dann immer der wärmere ne-
der kältere positiv (eine thermo-elektrische Erscheinung).
rke der erzeugten El. hängt ab von der Natur und Ober-
der Materien, von der Stärke des Druckes und von der
gkeit der Trennung. Kork erzeugt mit Kalkspath, wenn
er Druck auf eine den Blätterdurchgängen parallele Fläche
et ist, mehr El., als mit Schwerspath, mit diesem mehr, als
schliffenem Bergkrystall, und mit diesem mehr, als mit Gyps,
einer geschliffenen Fläche des Kalkspaths. Mit der Stärke
rucks nimmt die Intensität der El. in einem einfachen gera-
rhältnisse zu, so dafs mit Verdoppelung des Druckes auch
ensität der El. verdoppelt ist. Trennt man endlich die 2
ndergedrückten Körper langsam, so haben die beiden Elek-
en Zeit, sich wieder zu vereinigen, und es bleibt nach der
ng weit weniger übrig. Die durch den Druck elektrisch
denen Körper behalten die El. um so länger, je schlechtere
sie sind.

Von diesen Erscheinungen vermuthet Becquerel, dafs sie
lgenden von ihm beobachteten aus einerlei Ursache abzuleiten
Reifst man schnell 2 Blättchen eines Glimmerkrystalls aus
der, so zeigt sich nicht blofs Licht, sondern das eine Blätt-
positiv, das andere negativ elektrisch; auch beim Zerreifsen

von Talk, getrocknetem, erwärmtem Gyps und einer Spiel
zeigen sich die von einander gelösten Blätter entgegengesetzt e
trisch. Kömmt die hierbei entwickelte El. von der Aufhebung
Molecular-Anziehung, so findet etwas Aehnliches beim Aneinan
drücken und nachherigen Trennen statt, und hiermit stimmt ü
ein, dafs die El. um so stärker ist, je stärker der Druck war.

Nach Haüy werden durch Reiben an Wollenzeug positiv e
trisch, und sind zugleich Isolatoren: Diamant, schwefelsaures I
Salpeter, Kochsalz, Witherit, Schwerspath, Strontianit, Do
spath, Arragonit, Apatit, Anhydrit, Gyps, Glauberit, Flufsp
Boracit, Bitterspath, Bittersalz, Sapphyr, Spinell, Chrysob
Quarz, Zirkon, Smaragd, Euklas, Topas, Iolith, Cyanit, Ch
lith, Axinit, Turmalin, Granat, Kaneelstein, Vesuvian, Feld
Prehnit, Glimmer, Apophyllit, Hornblende, Strahlstein, Tre
Augit, Diopsid, Epidot, Nephelin, Mesotyp, Stilbit, Analcim,
wahrscheinlich sämmtliche im Mineralreich vorkommende Verbi
gen der Erden, Alkalien und Mineralsäuren unter einander,
Ausnahme des Talkes; ferner Zinkglas, Zinkspath, Zinnstein,
spath, Bleivitriol, Sphen und Tungstein; — es werden positiv el
trisch und sind dabei Leiter: Wismuth, Zink, Blei, Kupfer, M
sing, Silber und Silberamalgam; — es werden negativ elektri
und sind dabei Nichtleiter: Schwefel, Talk, Anatas, Tit
Uranglimmer, Kobaltblüthe, Operment, Blende, Grünbleierz, G
bleierz, Rothbleierz, Eisenglanz, Eisenvitriol, Eisenblau, Wü
erz, Rothkupfererz, Malachit (welcher zuweilen positiv wi
Kupferlasur, Pseudomalachit, Kupfervitriol, Dioptas, Kiese
chit, arseniksaures Kupfer, Zinnober, Quecksilber-Hornerz
Rothgültigerz, Bernstein, Retinasphalt, Erdharz, Honigstein
Anthracit; — es werden negativ elektrisch und sind dabei L
Ilvait, Allanit, Tantalit, Ytterotantalit, Wolfram, Wasserblei, Ch
eisenstein, Pechuran, Braunstein, Manganglanz, Kobaltschwärz,
senik, Antimon, Grauspiefsglanzerz, Blättertellur, Wismuth
Zinn, Zinnkies, Bleiglanz, Eisen, Graphit, Magneteisenstein, R
eisenstein, Magnetkies, Wasserkies, Schwefelkies, Arsenikkies, K
ferglas, Kupferkies, Fahlerz, Nickel, Kupfernickel, Spiegel
Glaserz, Antimonialsilber, Gold, Platin und Palladium. — Bei
vollkommen krystallisirtem Zustande hört oft die Fähigkeit, d
Reiben elektrisch zu werden, so wie oft die isolirende Eigens
auf; z. B. Kalkspath und salinischer Marmor; auch hebt mang
Glätte der Oberfläche häufig die Isolation auf, und erzeugt b
Reiben statt positiver El. die negative, z. B. bei Quarz.

Ganz trockner kleesaurer Kalk wird schon durch Umrü
mit einem Glas- oder Platinstab in so hohem Maafse positiv el
trisch, dafs sich das Pulver aus der Schale erhebt. Farad
(*Quart. J. of Sc.* 19, 338). — Hierher gehört auch das El

hwerden von pulverisirten Körpern, die man durch Siebe von
chiedener Natur laufen läfst.

Läfst man Schwefel, Wachs, Talg, Cacaobutter oder Choko-
nach dem Schmelzen und Calomel nach der Verdampfung, in
rnen oder metallischen Gefäfsen erstarren, so zeigen sie auf
er Oberfläche keine Spur von El.; hingegen starke, oft bis zum
schlagen, auf der mit dem Gefäfse in Berührung gewesenen
e (und zwar meistens positive, doch erhielt ich bei Schwefel
auch negative), während das Glasgefäfs die entgegenge-
El. in eben so hohem Grade besitzt (vgl. *Crell Ann.* 1786,
). Auch fand Grotthuss (*Ann. Chim. Phys.* 27, 111),
wenn man Wasser in einer Leidner Flasche gefrieren läfst,
inwendig schwach positiv, aufsen schwach negativ elektrisch
und dafs der umgekehrte Erfolg beim schnellen Aufthauen
es eintritt. Diese Erscheinungen suchte man früherhin durch
nahme zu erklären, in den Flüssigkeiten sey positive El. ge-
, welche beim Uebergang der Körper in den festen Zustand
frei werde. Da sich jedoch diese El. nicht auf der Ober-
des erstarrten Körpers zeigt, sondern blofs da, wo derselbe
Gefäfse in Berührung ist; da nach Gay-Lussac (*Ann.
Phys.* 8, 159) beim Schmelzen von Metallen in Glasgefäfsen
negative El. frei wird, was doch erfolgen müfste, wenn sie
Uebergang in den flüssigen Zustand positive El. latent
, — so ist es angemessener, mit Gay-Lussac anzuneh-
dafs die hier bemerkte El. blofs von der Reibung der sich
Erkalten anders, als das Gefäfs zusammenziehenden erstarrten
an den Gefäfswandungen und von einer dadurch bewirkten
weisen Losreifsung abzuleiten ist.

Nach Dessaignes's merkwürdigen, aber noch nicht erklärten
uchen (*J. Phys.* 82, 360 u. 413; 83, 4, 191 u. 415) ist
Grad und die Art von El., welche 2 aneinander geriebene
er annehmen, aufserdem sehr veränderlich, je nach der Tem-
ur, dem Druck und dem Feuchtigkeitszustand der Luft.

Nach Wollaston's Ansicht beruht die Reibungselektricität
Oxydation; denn Glas, an Silber- oder Platinamalgam gerieben,
nach ihm keine El., weil diese Amalgame nicht oxydirbar
es giebt stärkere El. mit Zinkamalgam, als mit Zinnamalgam,
ersteres oxydirbarer sey, und noch stärkere mit einem Gemisch
beiden, was sich am schnellsten oxydirt. Auch soll nach Wol-
on eine Elektrisirmaschine in kohlensaurem Gas keine El. ent-
eln, während Davy sowohl in diesem Gas, als im Wasser-
s El. erhielt, und zwar in kohlensaurem Gas mehr, als in
emeinen Luft.

Auf der Elektricitätserregung durch Reibung beruht die *Elek-
maschine*, welche die Elektricität in der gröfsten Spannung

liefert, d. h. in der gröfsten Menge auf eine bestimmte Oberfl angehäuft.

E. Elektricität durch Berührung; galvanische Elektricität; Contact-Elektricität.

Heterogene feste und liquide Körper, in unmittelba ruhiger Berührung, nehmen sehr schwache entgegengeset Elektricitäten an; die Spannung derselben oder ihr Verh nifs zur Oberfläche ist desto gröfser, je heterogene Stoffe sind. Man kann sämmtliche Stoffe in einer Reihe führen, wo jedes Glied in Berührung mit dem vorherg den positiv, mit dem folgenden negativ elektrisch wird. jenige Stoff, der mit allen übrigen positive El. annimmt der *elektropositivste*, der entgegengesetzte der *elektronega*

Nach Davy's Versuchen werden Natronhydrat, Kalk, S tian, Bittererde, kohlensaures Kali, Borax, Alaun, Phosph Hydrothionsäure und Schwefel in Berührung mit sämmtlichen tallen positiv, während diese negativ elektrisch werden; d werden trockene Säuren, wie Kleesäure, mit den genannten pern und den Metallen negativ elektrisch, während jene p El. zeigen. Auch wässriges Kali oder Natron wird nach Bec rel mit Zink, Messing und Platin positiv, während diese negative El. annehmen; Vitriolöl verhält sich umgekehrt geg selben; wässrige Kochsalzlösung nimmt in Berührung mit positive El. an. Die Ordnung der Metalle ist nach Davy dem elektropositivsten angefangen: Zink, Eisen, Zinn, Blei, fer, Silber, Gold, Platin — Holzkohle. Nach Volta (N 2, 557) ist die Ordnung: Zink, in Wasser gelöschte Kohle, folie, Blei, Zinn, Antimon, Bronze, Similor, Messing, K Platin, Silber, Gold, gemeine Kohle, Graphit, Braunstein, oxyd, Kohle mit Sauerstoffgas gesättigt.

F. Elektricitätsentwicklung durch chemische Veränderung wägbarer Stoffe.

a. Durch chemische Verbindungen.

Im Augenblick, in welchem sich 2 Stoffe verei zeigt sich häufig in ihnen eine sehr kleine Menge freier tricität; und zwar, wenn ein Stoff a bei der blofsen B rung mit dem Stoffe b positiv elektrisch wird, so ersc er während seiner Verbindung mit dem Stoffe b negativ trisch; und eben so, nur umgekehrt, verhält sich der Stof

Diese geringen Spannungen lassen sich blofs durch das Bohnenberger'sche Elektroskop oder durch den Schweigger'schen Multiplicator oder andere empfindliche Apparate erkennen, und da oft dieselben Beobachter zu verschiedenen Zeiten entgegengesetzte Resultate erhielten, so darf man dem hier Zusammengestellten noch kein völliges Zutrauen schenken.

Verbrennt man Kohlen an der Luft, so zeigt sich das Gefäfs, in welchem sich die Kohlen befinden, negativ elektrisch. LAVOISIER u. LAPLACE.

Taucht man Kali- oder Natronhydrat in eine tropfbar-flüssige Säure, so nimmt das Alkali negative, die Säure positive El. an, und zwar um so mehr, je gröfser die Affinität des Alkali's zur Säure. Auch bei der Verbindung einer wässrigen Säure mit einem wässrigen Alkali erlangt die Säure positive, das Alkali negative Elektricität. BECQUEREL.

Beim Auflösen von Alaunerde, Zinkoxyd und Bleioxyd, im Hydratzustande, in wässrigem Kali sammelt sich die positive El. in den ersteren Substanzen, die negative im Kali, nur ist die Intensität geringer, als bei der Vereinigung des Alkali's mit Säuren. Dem ähnlich verhalten sich wässriges Natron und Ammoniak. BECQUEREL.

Löst man in Wasser feste Boraxsäure, Kleesäure oder Citronensäure auf, oder läfst man Wasser mit einem Platinschwamm in Berührung treten, welcher mit Salzsäure getränkt ist, so zeigt sich im Wasser positive, in der Säure negative El. Das Gegentheil tritt ein, wenn Wasser mit einem Platinschwamm in Berührung gesetzt wird, welcher Salpetersäure oder Schwefelsäure enthält. — Beim Auflösen von Kali- oder Natron-Hydrat in Wasser, oder auch beim Zusammenbringen des wässrigen Alkali's mit Wasser, bemerkte BECQUEREL in früheren Versuchen, dafs das Wasser positiv, das Alkali negativ wurde; in spätern, die er für die richtigern hält, erhielt er das entgegengesetzte Resultat. — Beim Auflösen von Salzen in Wasser zeigt sich wenig El., und zwar, beim Auflösen von Kochsalz oder salzsaurem Baryt in Wasser, negative in dem Salze, positive im Wasser.

Ein Gemisch von 1 Vitriolöl und $\frac{1}{2}$ Wasser wird durch Salpetersäure stark negativ und diese positiv; Vitriolöl dagegen wird mit derselben Salpetersäure stark positiv, wobei wahrscheinlich die Wirkung des Vitriolöls auf das Wasser der Salpetersäure ins Spiel kommt. — Beim Zusammenbringen der Salpetersäure mit wässriger Kleesäure wird erstere positiv, letztere negativ elektrisch. BECQUEREL.

b. Durch (zum Theil von neuen Verbindungen begleitete) chemische Trennungen.

Wenn ein Körper bei seiner chemischen Verbind[ung] mit einem andern sich positiv elektrisch zeigt, so läfst [sich] vermuthen, dafs er bei seiner Trennung von demselben [ne]gative El. annimmt. Doch entsprechen dieser Ansicht [...] nicht völlig die bis jetzt erhaltenen Resultate.

Verbrennt man Papier oder Weingeist, so zeigt sich [in der] Flamme negative, in dem übrigen Papier oder Weingeist [positive] Elektricität. BECQUEREL.

Beim Zersetzen des kleesauren Silberoxyds durch Hitze (... bei es unter Zischen in Silber und in kohlensaures Gas ... wird viel El. frei; kleesaures Quecksilberoxydul, klee[saures] Kupferoxydammoniak und Howard's Knallsilber geben unter [...] Umständen sehr wenig Elektricität. DÖBEREINER (*Gilb.* 67, ...

Beim Auflösen von Metallen in Säuren (wobei diese ent[weder] das Wasser oder einen Theil der Säure zersetzen, sich durch [An]eignung von deren Sauerstoff in Metalloxyde verwandeln, und [mit] der übrigen Säure verbinden) zeigt sich meistens positive El. [im] Metall und negative in der Säure; so bei Auflösung des K[upfers] und Zinks in Salpetersäure; dagegen nimmt das Zink bei [seiner] Auflösung in verdünnter Schwefelsäure negative El. an, und [die] Säure erscheint positiv. BECQUEREL (*Ann. Chim. Phys.* ... früherhin, ebendas. 26, 176, hatte BECQUEREL das Gegent[heil ge]funden).

Taucht man daher die 2 Enden eines Kupferdraths, [das eine] in starke, das andere in schwache Salpetersäure, oder in [Ammo]niak, welche beide Flüssigkeiten durch Platin verbunden [sind, so] geht von ersterem Ende positive El. zum andern über. [Taucht] man die 2 Enden eines Metalldraths nicht zu gleicher Zeit, [son]dern nach einander in dasselbe mit einer solchen Säure g[efüllte] Gefäfs, welche das Metall aufzulösen fähig ist, so geht die [posi]tive El. vom zuerst eingetauchten Ende zum zuletzt eingeta[uchten] über, wofern diese Metalle bei ihrer Auflösung in diesen S[äuren] positive El. annehmen, weil am zuerst eingetauchten Ende die [che]mische Wirkung am meisten im Gange ist. Man kann d[aher] auch den elektrischen Strom umkehren, wenn man am zuerst [ein]getauchten Ende die Berührungspuncte mit der Säure vermi[ndert] und am andern Ende vermehrt. Taucht man eine schmale und [eine] breite Zinkplatte in verdünnte Säure, so wird wiederum die [brei]tere Platte positiv, die schmalere negativ. Mehrere dieser Er[schei]nungen zeigen sich nach OERSTEDT bei concentrirten Säuren [um]gekehrt, so wie er mehrere Anomalien beobachtete. vgl. OERST[EDT] (*Schw.* 33, 163), v. YELIN und BECQUEREL.

Sind Kupfer und Zink durch ein wässriges Alkali oder eine [wäss]rige Säure getrennt, so zeigt sich das Kupfer positiv, das Zink [nega]tiv elektrisch. Becquerel.

Schlägt man einen kupfernen Fingerhut platt, befestigt mit Sie[gella]ck in die zwischen ihm bleibende Spalte eine Zinkplatte, führt [von] dieser zum Fingerhut einen Platindrath, der in einer kurzen [Stre]cke äuſserst fein ist, und taucht diesen Apparat in verdünnte [Sc]hwefelsäure, so zeigt sich im Dunkeln der sehr feine Platindrath [glü]hend. (Wollaston's *Fingerhut-Apparat*). Eine Erscheinung, [bei] der wohl nicht bloſs die durch die Verbindung des Kupfers [mit] Zink mittelst des Platindrathes hervorgebrachte Berührungselek[tricit]ät, sondern wohl zugleich die durch die chemische Wirkung [der] Säure auf das Zink hervorgebrachte El. Antheil hat.

Uebergieſst man Eisenfeile mit verdünnter Schwefelsäure oder [Sal]petersäure, wobei sich Gase entwickeln, so ist im Rückstande [ne]gative El. bemerklich. Dasselbe erfolgt beim Uebergieſsen von [K]reide mit verdünnter Schwefelsäure. Lavoisier u. Laplace (*Crell Ann.* 1788, 1, 351).

Bei der Zersetzung des wässrigen salpetersauren Baryts durch [S]chwefelsäure zeigt sich positive El. in der Schwefelsäure, nega[t]ive im salpetersauren Baryt; bei der Zersetzung des wässrigen Bit[ter]salzes durch Kalihydrat ist ersteres positiv, letzteres negativ elek[t]risch; zersetzt man Eisenvitriol durch Galläpfelaufguſs, so findet [si]ch die negative El. im Vitriol, und das Umgekehrte findet statt [b]eim Zusammenbringen des Eisenvitriols mit blausaurem Eisenoxy[d]ulkali. Bei der Zersetzung des salzsauren Baryts durch Schwefel[s]äure und des salpetersauren durch schwefelsaures Natron zeigt sich [th]eils schwache, theils gar keine Elektricität. Becquerel.

Bringt man zu, mit Wasser gemischtem, Wasserstoffhyperoxyd [sc]hwammiges Platin, Gold, Silber und andere Metalle, welche die [En]twicklung von Sauerstoffgas aus demselben veranlassen, so zeigt [si]ch negative El. im Metall, positive im Wasser. Bewirkt man da[ge]gen die Sauerstoffgasentwicklung aus dem Wasserstoffhyperoxyd [d]urch irgend ein Metalloxyd, so wird dieses mit positiver El. be[la]den, und die wässrige Flüssigkeit mit negativer. Becquerel.

Läſst man reines Wasser verdampfen, so zeigt sich der Rück[st]and nicht elektrisch. Becquerel, Schweigger (*Schw.* 44, 172), [Po]uillet (*Bull. Philom.* 1825, 100; *J. de Chim. med.* 1, 346). [E]nthält es irgend eine Materie gelöst, wenn auch nur in sehr ge[ri]nger Menge, so zeigt sich im Rückstand bald die eine, bald die [an]dere Elektricität. Es ist demnach nicht die Dampfbildung, wie [V]olta, Lavoisier u. Laplace annahmen, sondern die Trennung [d]es Wassers von der andern Materie, wodurch El. frei wird. Hält [d]as Wasser Kali, Natron, Baryt, Strontian und andere alkalische [S]ubstanzen gelöst, so findet sich im Rückstand positive Elektricität. [V]erdampft dagegen das Wasser aus seinen Verbindungen mit Säu-

ren oder Salzen (wie Kochsalz), so enthält der Rückstand Elektricität (daher aus dem Verdampfen des Seewassers dern nicht ganz reinen Wassers ein großer Theil der atmospl El. abzuleiten ist). POUILLET.

G. Elektricität, durch den Lebensact hervorgebrac

Einige Fische, wie *Torpedo unimaculata, marmora* *vanii* (der Zitteraal) u. *Narke* (der Zitterrochen); *electricus; Tetraodon electricus* u. *Gymnotus electricus* (chelbauch), vermögen in sich die beiden Elektricitä zu einer großen Spannung anzusammeln, und mit de elektrische Schläge zu ertheilen. vgl. HUMBOLDT (*An* *Phys.* 11, 415).

Voltaische Säule.

Trennt man 2 mit einander in Berührung stehenc Leiter, besonders Metalle a b, wie Kupfer und Zink, durch eine dünne Lage eines schlechtern Leiters c, lich verdünnter Säuren (60 Wasser auf 1 Schwefelsäure Salpetersäure oder sehr verdünnte Salzsäure), Auflösunge schiedener Salze (Kochsalz, Salmiak, Salpeter, Alaun), V Papier, Kleister, Honig, Firniſs, Glas, und zwar i regelmäſsigen Ordnung von a b c, a b c u. s. f., so erh die *Voltaische Säule im weitern Sinne,* oder die *elektrisch* In ihren beiden Enden oder *Polen* finden sich die 2 gengesetzten Elektricitäten vermittelst eines noch hinlänglich erklärten Processes in bei weitem gr Spannung angehäuft, als zuvor in den 2 Platten einzelnen Metallpaars, und zwar sammelt sich die p El. in demjenigen Ende an, dessen letztes Plattenpaar da tropositivere Metall zu äuſserst hat, und die negative i Ende, bei dessen letztem Plattenpaar das elektroneg Metall nach auſsen zu liegt, daher *positiver Pol* und und wieder *negativer Pol* und *Kupferpol* dasselbe bede

Die *Spannung* an den Polen hängt von Folgendem ab mehr sich die 2 Metalle entgegengesetzt sind, und je gröſser nung sich daher bei ihrer einfachen Berührung zeigt, ein gröſsere wird auch die aus ihnen erbaute Säule haben. 2.

r Plattenpaare nimmt die Intensität der El. in den Polen
e nach Bohnenberger (*Gilb.* 53, 346), Singer u. A.
einfachen geraden Verhältnisse zu, so dafs die positive El.
Zinkpole einer aus 20 Plattenpaaren bestehenden Säule 20-
grofs ist, als in der Zinkplatte eines einzelnen Plattenpaars;
will Delezennes (*J. Phys.* 82, 269) gefunden haben,
Spannung im Quadrate der Zahl der Plattenpaare wächst,
20 Paaren 400mal so grofs ist, als bei 1 Paar. 3. Setzt
einen Pol der Säule mit dem Erdboden durch einen Lei-
Verbindung, so zeigt sich an ihm keine El. mehr, und die
gesetzte des andern Pols ist der Spannung nach verdoppelt.
Menge der sich in den beiden Polen in einer gegebenen
häufenden El. hängt ab 1. von der Entgegengesetztheit der
(so wie von dieser auch die Spannung abhängt). 2. Von
hl der Platten; jedoch steigt die Menge der El. nicht genau
selben, sondern sie bleibt geringer, weil mit der Zahl der
paare auch der Weg verlängert wird, den die El. zu durch-
hat, um an die Pole zu gelangen. 3. Von der Gröfse der
, mit welcher die Menge der El. in einem einfachen geraden
hältnisse steht. 4. Von der Natur, Oberfläche und Dicke der
en die Plattenpaare gelagerten schlechteren Leiter, und zwar
cht aus zweierlei Gründen: a. Je leichter dieser schlechtere
vermöge seiner Natur, vermöge geringerer Dicke und ver-
ner gröfsern Zahl von Berührungspuncten zwischen ihm und
beiden Metallen, die sich in den einzelnen Plattenpaaren ent-
ten Ell. hindurchläfst, desto schneller sammeln sie sich an den
en, und erneuen sich, wenn sie von diesen abgeleitet wer-
b. Ist eine Säure mit Zink und Kupfer zugleich in Berüh-
so erfolgt (nach *S.* 169) eine Strömung der positiven El.
Zink zum Kupfer; befindet sie sich also zwischen 2 Platten-
in der Ordnung: Zink, Kupfer, Säure, Zink, Kupfer, so
hierdurch positive El. vom zweiten Zink zum ersten Kupfer
von da zum ersten Zink übergeführt, und dadurch dessen po-
El. verstärkt, während umgekehrt die negative sich zum zwei-
Kupfer hinbegiebt. vgl. Becquerel (*Ann. Chim. Phys.* 24,
Auf diesen beiden Gründen a und b beruht die viel grö-
Wirksamkeit der mit Flüssigkeiten, besonders sauren, erbau-
ulen, und die viel geringere der mit trocknen, schlecht oder
r nicht leitenden Substanzen erzeugten. 5. Von der Tempe-
a. Nach Dessaignes (*Ann. Chim. Phys.* 3, 418) hört die
wohl eines einzelnen Plattenpaares, als auch einer Voltaischen
beim Erkälten bis zu — 18° völlig auf; mit der Tempera-
höhung nimmt sie zu, bis sie, in Wasser bis zu 100° erhitzt,
r verschwindet, und sich erst beim Erkälten wieder, und
kräftig, einstellt. Eine Voltaische Säule, welche bei + 15°
Zersetzung des Wassers 22½ Maafse Wasserstoffgas liefert,

werden, beständig ableitet. Vermittelst der Elektrisirmaschine sen sich daher diejenigen Wirkungen am stärksten hervorbrin die von der gröfsern elektrischen Spannung abhängig sind, Durchschlagen von Luft, Glas und andern Isolatoren; vermit der Voltaischen Säule, besonders vermittelst der grofsplattigen parate, diejenigen Wirkungen, die auf der Vereinigung gro Mengen von El. in einer gegebenen Zeit beruhen, z. B. hohe Te peratur in den Leitern, in welchen die Verbindung erfolgt, Zersetzung chemischer Verbindungen.

Hare's *Deflagrator* und *Calorimotor* sind nicht sowohl V taische Säulen, sondern vielmehr Wollaston's Fingerhutapp wobei das Zink den negativen Pol, das Kupfer den positiven darstellt, im Grofsen ausgeführt. Grofse zusammenhängende chen von Zink einerseits und von Kupfer andrerseits, nahe an ander liegend, jedoch sich nicht berührend, werden in saure F sigkeiten getaucht. Verbindet man jetzt das Kupfer mit dem Z mittelst eines leitenden Körpers, so erfolgen die erstaunungswür sten Wirkungen; besonders entsteht am Orte der Verbindung höchste Temperatur, welche man überhaupt hervorzubringen ver

Vom *Deflagrator* folgende 2 Arten: *Art* 1. Zinkplatten 6 breit, 9 Zoll lang, Kupferplatten 6 Zoll breit, 14 Zoll lang, mit einander zu einer Rolle von $2^1/_2$ Zoll Durchmesser aufge ckelt, dafs sie sich nirgends berühren, und dafs die Kupferpla noch die letzte Windung des Zinks ganz umgeben; sämmtliche K ferplatten von 80 solchen Rollen durch Löthung mit einem gem schaftlichen Metallstab und hiermit unter sich vereinigt; eben sämmtliche Zinkplatten mit einem andern Stabe. Senkt man di an einem Hebel aufgehängten Rollen zugleich in 80 runde, verdünnten Säuren gefüllte Gläser, und vereinigt die beiden tallstäbe mittelst eines $^1/_4$ Zoll dicken Platindrathes, so sch dieser augenblicklich; bei der Vereinigung der beiden Elektri ten mittelst Kohlen erfolgt Weifsglühen derselben mit dem lel testen, unerträglichen Lichte. — *Art* 2. 250 Zinkplatten, je Zoll breit, 7 Zoll lang, befinden sich in Kupferkästen, die und unten offen sind. Je 50 solcher Paare sind an einem B aufgehängt. Jeder Kupferkasten ist vom andern durch Pappend getrennt, der mit Schellak-Firnifs durchzogen ist. So sind 50 ferkästen zu einer gemeinschaftlichen dichten Masse vereinigt. ter jedem der 5 unbeweglichen Balken befindet sich ein mit dünnter Säure gefüllter Trog. Alle 5 Tröge befinden sich a ner gemeinschaftlichen Fläche, welche auf- und niedergelassen den kann, so dafs beim Erheben der Tröge die Flüssigkeit d ben den Zwischenraum zwischen Kupfer und Zink ausfüllt. Wirkungen dieses Apparats sind ähnlich oder noch stärker, a Art 1.

durch diese Flüssigkeit hindurch, jedoch scheint in ihr nicht [illegible] die Vereinigung der beiden Elektricitäten zu erfolgen; sondern diese scheinen in Gestalt von ausgebreiteten Strömungen von [illegible] Polardrath zum entgegengesetzten durch die Flüssigkeit hindurch zu gehen. Taucht man daher in dieselbe die 2 in Platin[illegible] ausgehenden Enden des Multiplicators, so zeigt die Ablenkung der Magnetnadel an, daſs die entgegengesetzten Elektricitäten, welche die Flüssigkeit durchströmen, in den Multiplicator übergegangen sind. Die Ablenkung zeigt sich am stärksten, wenn sich [illegible] Platinspitzen in der geraden Linie zwischen den 2 Polardräthen [illegible] befanden, und zwar stärker, wenn sie sich dem einen [illegible] Polardrathe nähern, als wenn sie mehr in der Mitte [illegible] beiden sind. Uebrigens zeigt sich die Strömung auch weit [illegible] dieser geraden Linie zwischen den beiden Polardräthen, [illegible] bei groſsen Massen Flüssigkeit, gegen 1 Fuſs davon entfernt, [illegible] zwar um so entfernter, ein je schlechterer Leiter die Flüssigkeit [illegible] DE LA RIVE.

[illegible] man mittelst der Verbindung beider Pole durch einen vollkommenen Leiter die Vereinigung der in denselben angesammelten Elektricitäten bewirkt, und hebt dann diese Verbindung wieder auf, so [illegible] sich die 2 Elektricitäten in den Polen der Säule bald wieder [illegible] zu ihrer vorigen Spannung an. Dies erfolgt bei Säulen [illegible] Halbleitern fast augenblicklich, bei Säulen mit trocknen [illegible] langsam. Bleiben die Pole der Säule mittelst eines Leiters [illegible] einander in Verbindung, so tritt durch denselben immer[illegible] diejenige positive und negative El., welche sich in der [illegible] erzeugt, wieder mit einander in Verbindung. Die Menge [illegible] El., welche sich in einer gegebenen Zeit auf diese Art aus[illegible], hängt von den oben angegebenen Ursachen ab.

Der Unterschied zwischen den Wirkungen der Voltaischen [illegible] und der Elektrisirmaschine liegt in folgenden 2 Puncten: 1. [illegible] letztere kann man leicht in einem Körper von geringem Umfang eine groſse Menge von El. anhäufen, so daſs diese eine groſse Spannung, oder ein groſses Bestreben, sich auszugleichen, besitzt, [illegible] Nichtleiter, wie Luft u. s. w., in Gestalt von Funken durch[illegible]. Da die Spannung der El., die sich bei der Berührung [illegible] Metallen entwickelt, so höchst gering ist, so tritt nach CHILDREN erst bei einer Säule, welche aus 1250 Plattenpaaren von [illegible] und Kupfer besteht, der Punct ein, wo die Spannung der sich [illegible] Polen ansammelnden Elektricitäten hinreichend groſs ist, daſs [illegible], wenn man die 2 Pole mit 2 Platindräthen in Verbindung setzt, die [illegible] in Spitzen endigen, und diese Spitzen bis auf $\frac{1}{50}$ Zoll nä[illegible], die dazwischen liegende Luftschicht in Gestalt eines Funkens [illegible] durchbrechen. 2. Dagegen liefert, in einer gegebenen Zeit, eine [illegible] Voltaische Säule bei weitem mehr El., als eine groſse Elektrisirmaschine, wenn man die Elektricitäten, so wie sie erzeugt

bestreut worden ist. Da die Plattenzahl leicht auf einige
bracht werden kann, so zeigen ihre Pole hinreichende e
Spannung, um Funken zu geben; wegen der schlechten
des trockenen Papiers jedoch sammelt sich die El. nur s
sam in den Polen nach ihrer Entladung an, daher die ch
Wirkungen derselben sehr schwach sind. Doch bewirke
Säulen, wenn sie aus gröfseren Platten erbaut sind, nach B
BERGER, noch die Zersetzung des Wassers.

Eine kräftige Säule, welche nur *einen* festen Leite
erhält man, wenn man auf einander folgen läfst: Kupfer,
ser gelöste Kalischwefelleber, in Wasser gelöstes Koch
dünnte Salpetersäure, — dann wieder Kupfer u. s. f. D

Schneidet man aus dünnem Metallblech Quadrate, w
einem langen dünnen Schwanz versehen sind, und bringt s
gefähr 30 neben einander gestellte mit Wasser gefüllte U
so, dafs das Quadrat in das eine Uhrglas, der daran hänge
fen in das folgende kömmt, und also jedes Uhrglas, mit A
des ersten und letzten, ein Quadrat und eine Spitze vo
schiedenen Metallstücken enthalten, so erhält man ZAMB
a Elementen bestehende Säule. Bei Anwendung von Zi
Zinnblech ist nach ZAMBONI das erste Uhrglas, in welche
Quadrat taucht, oder der Pol, gegen welchen hin die
gerichtet sind, negativ, und das letzte Uhrglas, in welches
Schwanz taucht, oder der Pol, gegen welchen hin die S
richtet sind, positiv; bei Kupferblech verhält es sic
kehrt. ERMAN fand dagegen, dafs bei Zinkblech
Uhrglas positive, das letzte negative El. zeigte, und bei S
umgekehrt. Diese Elektricität dauert jedoch selbst bei Si
ches sich nicht oxydirt, nur ein Paar Tage; hierauf kan
durch Auflösen von Kochsalz in Wasser wieder hervorr
nur für eine noch kürzere Zeit. Häuft man Scheiben
nanntem Goldpapier oder Silberpapier für sich auf ein
zeigen die beiden Enden dieser Säule entgegengesetzte E
und zwar ist nach ERMAN der metallische Pol positiv, d
pol negativ. Die Erklärung dieser Phänomene, ob sie v
Berührung, oder zugleich von chemischer Wirkung abh
u. s. w., ist noch nicht gegeben.

II. Einwirkung der Elektricität auf die chemische N wägbaren Stoffe.

1. Verbindungen, durch Einwirkung der Elektricität herv

Das Zusammentreten der beiden Elektricitäten häufig Verbindung der am Vereinigungsort befindlich baren Stoffe.

Hierher gehört die Entzündung des mit Sauerstoffgas gemeng-
Wasserstoffgases und anderer brennbarer Gasarten, desgleichen
zündung eines Gemenges aus Chlor- u. Wasserstoffgas durch
einfachen elektrischen Funken; die Entzündung von Weingeist,
er, Colophonium, Schiefspulver durch geringere elektrische
ge und zum Theil schon durch den einfachen elektrischen
ken; die Verbrennung verschiedener, in feinen Dräthen oder
die Vereinigung bewirkender Metalle und der Kohle durch
elektrische Schläge oder durch die galvanische Säule; und
Vereinigung des Stickstoffs mit dem Sauerstoff, indem man län-
Zeit durch ein Gemenge beider Gasarten den elektrischen
schlagen läfst.

In den meisten dieser Fälle scheint die Elektricität durch
Feuerentwickelung, die sich beim Zusammentreffen ihrer
den entgegengesetzten Arten einstellt, zu wirken; bei der
Vereinigung des Stickstoffs mit dem Sauerstoff mufs sie je-
h auch auf eine andere Weise wirken, da Wärmeerhö-
g diese Vereinigung nicht hervorbringt; und man darf
, so wie bei der Entzündung des Wasserstoffgases durch
n kleinen elektrischen Funken, wirklich auch die Com-
pression berücksichtigen, welche die Gasarten durch den hin-
durchfahrenden elektrischen Funken erleiden.

Trennungen, durch Einwirkung der Elektricität hervorgebracht.

Wird die Vereinigung der beiden Elektricitäten durch
zusammengesetzten festen, liquiden oder elastisch-flüs-
Körper vermittelt, welcher kein vollkommener Leiter
o wird derselbe häufig in seine Bestandtheile zerlegt.

A. Zersetzungen durch wiederholte elektrische Schläge.

Sind die sich vereinigenden Elektricitäten mit grofser
nung begabt, und geht ihre Vereinigung in Gestalt ei-
Funkens wiederholt in einem zusammengesetzten Gase
an einem zusammengesetzten festen Körper vor sich,
folgt oft eine Zersetzung. Diese mag zum Theil von
hohen Temperatur des elektrischen Schlages abzuleiten
da manche dieser Zersetzungen auch durch Wärme
vorgebracht werden, doch ist dieses nicht allgemein der

Wiederholte Schläge aus der gewöhnlichen elektrischen [B]atterie zersetzen das rothe Quecksilberoxyd in Quecksilber und [Sau]erstoffgas. So zersetzen fortgesetzte Schläge aus einer gewöhn[lichen] Batterie oder einfache elektrische Funken das kohlensaure G[as in] Sauerstoffgas und Kohlenoxydgas, das ölerzeugende und K[ohlen]wasserstoffgas in Kohle und Wasserstoffgas, eben so auch das [Phos]phor- und Schwefel-Wasserstoffgas, das hydriodsaure, salzsaure [und] Ammoniak-Gas in Phosphor, Schwefel, Iod, Chlorgas und Sti[ckgas] einerseits und in Wasserstoffgas andererseits.

B. Zersetzungen durch ununterbrochene elektrische Entladung.

Begeben sich die entgegengesetzten Elektricitäten [mit]telst zweier Leiter in eine Flüssigkeit, welche hinrei[chend] leitet, dafs durch dieselbe hindurch keine stofsweise V[erei]nigung in Gestalt von Funken, sondern eine ununterbroc[hene] statt findet, so erfolgt häufig Zersetzung, und zwar auf [die] Art, dafs sich gewisse Bestandtheile da, wo die eine El. [in] die Flüssigkeit übertritt, und die übrigen am anderen L[ei]ter absetzen.

Es zeigen sich durch die El. zersetzbar: Wasser u[nd] bei Gegenwart von Wasser, viele Säuren, Ammoniak, [die] meisten Metalloxyde, Iodmetalle, Chlormetalle, Salze und V[er]bindungen organischer Stoffe.

Die Stärke der Zersetzung hängt ab: 1. von der M[enge] der El., welche den Leitern zugeführt wird; 2. von [der] Oberfläche, welche die Leiter der zu zersetzenden Flü[ssig]keit darbieten; 3. von der Natur der Flüssigkeit.

Zu 1. Da eine Voltaische Säule in einer gegebenen Zeit [viel] mehr El. erzeugt (wofern diese beständig von den Polen abge[leitet] wird), als eine Elektrisirmaschine, so zeigt erstere die Zersetzun[gen] bei weitem am auffallendsten, und zwar in um so hö[herem] Grade, je mehr sie El. liefert, also vorzüglich, je grofsplat[tiger] sie ist. Soll durch Reibungselektricität Zersetzung bewirkt [wer]den, so mufs dieselbe, sie komme von den 2 Belegen einer [elek]trischen Batterie, oder vom Conductor einerseits und vom Re[iber] sen oder Erdboden andrerseits, nur an einem sehr kleinen P[unkte] der 2 Leiter in die Flüssigkeit überströmen, und auf diese W[eise] in hinreichender Menge auf diese einwirken. Wollaston sch[molz] feine Silber- oder Gold-Dräthe in Siegellack oder Glas ein, dafs blofs die äufserste Spitze derselben mit der Flüssigkeit in [Be]rührung kam. Auf diese Weise zersetzte er Wasser, und in W[...]

istes schwefelsaures Kupferoxyd, und DAVY beobachtete so
setzung des schwefelsauren Kali's, daher zu vermuthen ist,
e durch die Voltaische Säule zersetzbare Körper auch durch
eine El. würden zersetzt werden können, wenn man sie in
ender Menge einwirken liefse. Bei der Zersetzung des Was-
urch Reibungselektricität bemerkte WOLLASTON, dafs sich
m der 2 Dräthe Wasserstoffgas und Sauerstoffgas zugleich
kte, eine wohl von der gröfsern Spannung derselben ab-
de Verschiedenheit.

La 2. Die Zersetzung erfolgt bei der Voltaischen Säule nach
ITTE um so reichlicher, je mehr Oberfläche die Polardräthe
üssigkeit darbieten; Polardräthe, welche so weit als möglich
Flüssigkeit hineinragen, und in Gestalt einer Platte das ganze
füllen, bewirken die stärkste Zersetzung.

a 3. Je schlechter die Flüssigkeit die El. leitet, um so un-
amener ist die Zersetzung. Ganz reines Wasser ist durch
aische Säule entweder gar nicht zersetzbar, oder nur bei
Zahl ihrer Plattenpaare und damit vermehrter Spannung der
ität. Je mehr man irgend ein Salz oder eine Säure zum
fügt, und es hierdurch leitender macht, um so mehr Was-
- und Sauerstoffgas entwickelt sich aus demselben.

n welchem Pole die abgetrennten Bestandtheile erschei-
cheint in genauem Zusammenhange mit ihrer chemi-
Natur zu stehen, und mit der Art der El., die sie bei
wechselseitigen Berührung annehmen; und zwar so,
enn ein Stoff a, mit einem Stoffe b in Berührung ge-
, *positiv* elektrisch wird, derselbe aus der Verbindung
n *negativen* Pole abgeschieden wird, während der im
t mit a *negativ* elektrisch werdende Stoff b sich am
en Pole ansammelt. Es kann sich also a bald am posi-
bald am negativen Pole abscheiden, je nachdem b im
t elektronegativer oder elektropositiver ist, als a.

er Sauerstoff und das Chlor scheiden sich immer am positi-
le ab; alle übrige Stoffe, wenn sie mit einem der erwähn-
bunden waren, am negativen; sind sie aber unter einander
den, so wird im Allgemeinen derjenige Stoff am positiven
ei, welcher die geringste Affinität gegen Sauerstoff und ge-
hlor besitzt, und welcher diesen Stoffen in seinen chemischen
ltnissen am ähnlichsten ist. Iod, mit Chlor verbunden, er-
t am negativen; Iod, mit irgend einem andern Körper, aufser
stoff und Chlor verbunden, am positiven Pole. Man könnte
ch, wenn die gesammelten Thatsachen hierzu hinreichten,

sämmtliche einfache Stoffe in einer Reihe aufführen, je nach Verhalten zwischen den beiden elektrischen Polen, in welcher lich ein Glied, mit dem vorhergehenden verbunden, am neg mit dem folgenden verbunden, am positiven Pole abgesch würde. BERZELIUS bestimmt vermuthungsweise ihre Ordnung gendermaafsen: a. *Elektronegative:* Sauerstoff, Schwefel, Stick Salzsäure-Radical, Flufssäure-Radical *), Phosphor, Selen, nik, Molybdän, Chrom, Scheel, Boron, Kohlenstoff, Antimon, lur, Tantal, Titan, Silicium, Osmium, Wasserstoff. — b. *Mitte stehende:* Gold, Iridium, Rhodium, Platin, Palladium, Q silber, Silber, Kupfer, Nickel, Kobalt, Wismuth, Zinn, Zirc Blei, Cerium, Uran, Eisen, Cadmium, Zink, Mangan. — c. *tropositive:* Alumium, Yttrium, Glycium, Magnium, Calcium, tium, Baryum, Natrium, Kalium. Diese Ordnung ist nach nicht erwiesenen Grundsatze aufgestellt, dafs die Stoffe für desto eher am positiven Pole frei werden, je eher die Verbi gen derselben mit Sauerstoff am positiven Pole ausgeschieden den, und je mehr diese Verbindungen saurer Natur sind, und gekehrt, dafs die Stoffe für sich desto eher am negativen Pole gesetzt werden, je eher die Verbindungen derselben mit Sauer am negativen Pole ausgeschieden werden, und je mehr alkali basischer Natur diese Verbindungen sind. Da jedoch derselbe S je nachdem er sich mit mehr oder weniger Sauerstoff verbin bald eine mehr negative, bald eine mehr positive Verbindung zeugt, so bleibt die Anordnung sehr schwankend.

Bestehen die der Einwirkung der El. ausgesetzten bindungen aus näheren und entfernteren Bestandtheilen, werden sie theils blofs in die näheren zersetzt, theils in die entferntern, und zwar vorzüglich in dem Falle, w die Affinität zwischen den entfernteren Bestandtheilen k sehr grofse, oder auch, wenn nur wenig Wasser im Spiel

*) s. BERZELIUS's frühere Hypothese über die Zusammensetz der Salzsäure und Flufssäure am Ende der Kapitel: *Chlor* und *F*

ungen, d. durch ische Säule zerst werden.	Am + Pol erscheinende Bestandtheile.	Am — Pol erscheinende Bestandtheile.
. . . . . .	Sauerstoffgas	Wasserstoffgas.
Phosphorsäure	Sauerstoffgas	Phosphor.
rirte Schwefels.	Sauerstoffgas	Flocken von Schwefel.
. Hydriodsäure	Iod	Wasserstoffgas.
. Salzsäure .	Chlor	Wasserstoffgas.
säure . . .	Sauerstoffgas	Stickgas.
wässr. Ammoniak	Stickgas	Wasserstoffgas.
. . . . .	Cyan	Wasserstoffgas.
Ammoniak, ...	Sauerstoffgas u. Chlor	Wasserstoffg. u. Ammon.
schwach be-	Sauerstoffgas	Wasserstoffg. u. Kalium.
andere schwach Metalloxyde	Sauerstoffgas	Wasserstoffg. u. Metalle.
saures Kali, Wasser . . .	Sauerstoffgas u. Schwefelsäure	Wasserstoffgas u. Kali.
Natron, in Wass.	Sauerstoffgas u. Chlor	Wasserstoffg. u. Natron.
Zinkoxyd, in	Sauerstoffgas u. Schwefelsäure	Zink.
Zinnoxydul	Sauerstoffgas u. Chlor	Zinn.
Bleioxyd, in	Sauerstoffgas, Bleihyperoxyd u. Salpetersäure	Blei.
Kupferoxyd, Wasser . . .	Sauerstoffgas u. Schwefelsäure	Kupfer.
andere schwere Salze, in Wasser	Sauerstoffgas u. Säure	Metall.

auert die Einwirkung der Säule auf in Wasser gelöste lange genug, so ist am Ende, wenn die Leitung nicht rochen ist, die Verbindung vollkommen zersetzt.

ucht der eine Polardrath in eine andere Flüssigkeit, r andere, so erfolgt ebenfalls Zersetzung, und zwar s sich die elektronegativern Bestandtheile beider Flüssen am positiven, die elektropositivern am negativen Pole neln. Tauchen dagegen die 2 Polardräthe in dieselbe gkeit, die durch eine Schicht einer andern Flüssigkeit heile getheilt ist, so sammeln sich an den Polen bloſs standtheile der ersteren an.

illt man zwei Schalen von Achat oder Gold mit der Auflögend eines Salzes in Wasser, verbindet die Schalen durch ichteten Amianth, und läſst nun in die eine Schale den po-

sitiven, in die andere den negativen Drath der Voltaischen S
gehen, so findet sich zuletzt die reine Säure in der positiven,
reine Basis oder ihr Metall in der negativen Schale. Dasselbe
sich, wenn die Salzauflösung sich nur in der positiven oder
in der negativen Schale befindet, während die andere bloſs
Wasser enthält; selbst Metalle lassen sich auf diese Weise
führen. Befindet sich die Salzauflösung in der positiven Sch
einer mittleren eine wässerige Säure und in der negativen
Wasser, so sammelt sich die Basis der Ammoniak-, Kali-,
Baryt-, Strontian-, Kalk- und Bittererdesalze dennoch
ger Zeit in der negativen Schale an, wenn sie nicht ein
liches Salz mit der im mittlern Gefäſse enthaltenen Säure
Eben so gelangt die Säure einer Salzauflösung, die sich in
gativen Schale befindet, dennoch in die positive, ob sie gleich
eine mittlere Schale hindurch muſs, welche wässeriges A
Kali oder Natron enthält. Davy.

Trennt man eine Auflösung von schwefelsaurem Kali
eine Schicht Wasser von einer Auflösung von salzsaurem A
niak, leitet in erstere Flüssigkeit die negative El., in letzt
positive, so sammelt sich in ersterer gleichzeitig Kali und A
niak, in letzterer Schwefelsäure und Salzsäure. Hisinger u.
zelius.

Stellt man mittelst 2 senkrechter Blasen 3 Abtheilungen
gieſst in die 2 äuſseren salzsaures Ammoniak, in die mittlere
vitriol, beide in Wasser gelöst, so sammeln sich an den
Polen bloſs die Bestandtheile des salzsauren Ammoniaks; be
sich dagegen dieses Salz in der mittleren Abtheilung, und der
vitriol in den 2 äuſseren, so scheiden sich bloſs die Bestandth
letzteren Salzes an den Polen ab. Sind die 3 Abtheilu
eingerichtet, daſs man die Zu- oder Abnahme der darin e
nen Flüssigkeiten bemerken kann, und füllt man alle 3 mit
Auflösung von kohlensaurem Kali oder von Kochsalz, so zeigt
bloſs in der positiven Abtheilung eine Abnahme, weil die sich
abscheidenden Säuren in Gasgestalt entweichen. Enthalten d
die 3 Abtheilungen eine Lösung von Bleizucker, so zeigt sich
nahme in der negativen Abtheilung, weil das sich hier abset
Blei dem zersetzten Bleizucker an Umfang nicht gleich kömmt.
La Rive.

Auch feste, nicht in Wasser lösliche Verbindungen
durch die El. zersetzbar, wenn sie einen oder mehre
Wasser lösliche Bestandtheile enthalten, und, mit W
befeuchtet, in die elektrische Kette gebracht werden.

Vereinigt man 2 mit Wasser gefüllte Gypsbecher durch
sen, in das Wasser beider Becher tauchenden Fasergyps, und

in jeden derselben einen Pol der Säule, so sammelt sich in positiven Schale Schwefelsäure, und in der negativen entsteht wasser. Befinden sich 2 aus Cölestin, Schwerspath oder Flufs-h verfertigte Becher in einer mit Wasser gefüllten Platinschale, bringt man die Polardräthe in die Becher, so erfolgt ebenfalls Zer-ung dieser Substanzen in Säure und Salzbasis, jedoch langsam. ndet sich das Wasser, welches in den Kreis der Voltaischen gebracht wird, in einem Glasgefäfse, so wird dieses matt, am negativen Drathe sammelt sich Natron. Auch aus Basalt unter ähnlichen Umständen Alkali frei gemacht. Davy.

Leitet man die 2 Polardräthe in eine Flüssigkeit, welche ein Metall in 2 Hälften getheilt ist, so dafs die El. dieses Metall hindurch mufs, um von einem Pole zum zu gelangen, so erfolgt die Zersetzung nicht blofs an 2 Polardräthen, sondern zugleich an den 2 Seiten des Flüssigkeit trennenden Metalls, so dafs sich an seiner negativen Pole zugekehrten Seite dieselben Stoffe ent-eln, wie am positiven Polardrathe, und an der andern die des negativen Draths. Auch wenn eine Flüssigkeit mals durch Metalle unterbrochen ist, so wirken die 2 der die Flüssigkeit abtheilenden Metallstücke immer den Polen der Voltaischen Säule, so dafs die Zerset-an vielen Puncten zugleich statt findet, und auch im vermehrt wird.

Nach de la Rive entwickelt sich an den beiden Polardrä-einer starken Voltaischen Säule, welche in eine Salzlösung ge-sind, gleichviel Gas, die Flüssigkeit sey zusammenhängend, durch 1 bis 3 Platinplatten in 2 bis 4 Theile getrennt, in 2 äufserste die Polardräthe die El. überführen, und die Gas-klung von den 3 Platinplatten beträgt im Ganzen oft 2mal , wie die von den 2 Polardräthen. Diese Gasentwicklung ich auf der ganzen Oberfläche einer solchen scheidenden Pla-tte, selbst wenn sie beinahe 1 Fufs lang ist, und die Polar-nur 3 Zoll von der Platte entfernt sind. Trennt eine solche dewand die Flüssigkeit nicht vollständig, so ist die Gasent-ung an derselben geringer, weil, wie es scheint, ein Theil lektrischen Strömung, ohne erst in das scheidende Metall über-en, sich um dasselbe herum, da, wo der Zusammenhang der Flüs-t noch statt findet, von einem Pole zum andern begiebt. Ist die lösung nicht durch Metallplatten, sondern durch Metalldräthe den, so zeigt sich an diesen bei weitem geringere Gasent-

wicklung, ohne Zweifel wegen der geringeren Oberfläche, wel
sie der Flüssigkeit darbieten. — Ist die Säule schwach, entw
ursprünglich, oder durch längeres Stehen, so zeigt sich an den
lardräthen weniger Gasentwicklung, sobald Scheidewände in
Flüssigkeit gebracht werden. Setzt man den einen Polardrath,
vor er in die Flüssigkeit übergeht, mit einem Multiplicator in V
bindung, und beurtheilt die Stärke der elektrischen Strömung
der Abweichung der Magnetnadel, so findet sich, daſs im An
wo die Wirkung der Säule am stärksten auf die Magnetnadel
dieselbe durch Anbringung von Scheidewänden am wenigsten
schwächt wird, und um so mehr, je mehr die Wirkung der S
mit der Länge der Zeit abgenommen hat. Schwächt man die W
kung einer stärkern Säule durch Anbringung mehrere Scheidew
bis zu dem Puncte, daſs ihre Wirkung jetzt nur noch der
schwächern Säule gleich kömmt, so wird die Wirkung der le
ren bei weitem mehr geschwächt durch Anbringung einer Sch
wand in der Flüssigkeit, als wenn man bei der stärkern,
Scheidewände geschwächten, Säule eine Scheidewand weiter hi
fügt. Die Wirkung der Säule wird mehr geschwächt durch
Scheidewand von Kupfer, als von Zink, und noch mehr durch
Scheidewand von Platin. De la Rive.

Aus je weniger Plattenpaaren eine Säule besteht, auch w
diese sehr groſs sind, um so mehr wird ihre elektromagnetis
Wirkung durch eine in die Flüssigkeit gebrachte scheidende
tinplatte geschwächt. Diese Erscheinungen findet de la Rive
nen der strahlenden Wärme ähnlich, welche, wenn sie durch
Glasplatte gedrungen ist, jetzt beim Durchstrahlen durch eine z
einen verhältniſsweise geringern Verlust erleidet, als das ers
(S. 106); so verliert auch hier diejenige elektrische Strömung
wenigsten von ihrer Kraft, welche bereits durch die vielen Me
platten hindurchgegangen ist.

Ist eine Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd in Wa
durch ein Glas, welches einen feinen Sprung hat, in 2 Hä
geschieden, und leitet man in jede derselben einen Polardrath,
pflanzt sich die El. durch den Sprung fort, und es erfolgt Zer
zung, wiewohl langsam, und zwar so, daſs sich am positiven Dr
und an der dem negativen Drathe zugekehrten Seite des Spru
Sauerstoffgas entwickelt (wobei sich am positiven Drath auch
berhyperoxyd absetzt), während am negativen Drath und an
dem positiven Drathe zugekehrten Seite des Risses (ohne Wa
stoffgasentwicklung) Silber reducirt wird. Der Sprung ver
sich gleichsam als fester Leiter, durch welchen hindurch die Z
setzung der Flüssigkeit, oder die Fortführung der abgeschiede
Bestandtheile wegen zu groſser Enge nicht statt haben kann. Gro
huss (*Schw.* 28, 215).

wenn die Leiter, welche die beiden Elektricitäten in . zerlegende Flüssigkeit überführen, Affinität gegen die haben, welche auf ihrer Seite abgeschieden werden, den sich neue Verbindungen zwischen dem Leiter und i oder mehreren auf derselben Seite abgeschiedenen en.

ist z. B. der positive Leiter ein leicht mit Sauerstoff verbind- s Metall, so oxydirt sich dieses, und es entwickelt sich kein r nur wenig Sauerstoffgas; sondert sich zugleich eine Säure am iven Pole ab, so löst sich das aus dem Leiter erzeugte Me- oxyd häufig darin auf. Das sich am positiven Pole abscheidende ler bildet mit dem metallischen Leiter ein Chlormetall, das sich in der Flüssigkeit auflöst. Eben so verbindet sich zuweilen der tive Leiter mit den sich daselbst absetzenden Stoffen; das Tel- mit dem Wasserstoff; das Quecksilber mit Kalium, Natrium, um, Strontium, Calcium, mit Ammoniak und Wasserstoff zu- h u. s. w.

Aehnliche Zersetzungen, wie die Voltaische Säule, be- it auch häufig eine sogenannte *einfache galvanische Kette*, h. ein einziges Paar von 2 heterogenen Metallstücken, wel- h, mit einander in Berührung, sich entweder in derselben setzenden Flüssigkeit befinden, oder in 2 verschiede- Flüssigkeiten, die jedoch entweder nur durch eine blase oder andere porose Materie, oder durch ei- Leiter vereinigt seyn müssen. In den meisten dieser würde zwar schon durch das eine dieser Metalle auf chemischem Wege dieselbe Zersetzung hervorgebracht en; dieselbe erfolgt jedoch bei Gegenwart des zweiten h rascher, und das Zersetzungsproduct, statt sich an setzende Metall anzulegen, legt sich gröfstentheils an dere, elektronegativere.

Zink, in sehr verdünnter Schwefelsäure befindlich, löst sich, Zersetzung des Wassers, für sich viel langsamer auf, als in rung mit Platin, an welches sich dann die Wasserstoffgasbla- legen. — Aus schwefelsaurem Zinkoxyd setzt sich nach rauss an Kupfer, welches mit Zink in Berührung ist, Zink und aus salpetersaurem Kupferoxyd an Silber, welches mit r in Berührung ist, Kupfer. Aus essigsaurem Bleioxyd, in r gelöst, setzt sich das Blei auf Gold, Silber oder Blei ab, sich eines dieser Metalle in Berührung mit Zink, Zinn oder

Eisen befindet. — So schlägt sich auch das Kupfer aus der K fervitriolauflösung, das Quecksilber aus der Sublimatlösung auf G oder Silber nieder, wenn diese mit verschiedenen elektropositiv Metallen, wie Zink, Zinn, Blei, Eisen oder Kupfer, in Ver dung stehen. — Bringt man in, auf einer Glasscheibe verth Silberauflösung einerseits einen Zinn-, oder Kupfer-, und and seits einen Silber-, Gold- oder Platindrath, so setzt sich das dritische Silber statt ans Zinn oder Kupfer, an das Silber, G oder Platin, so wie beide Dräthe vereinigt werden. — Auch eine jede dendritische Fällung (*S.* 57), z. B. die des Silbers Kupfer, aus der Wirkung einer einfachen galvanischen K erklären, sofern das zuerst sich ans Kupfer absetzende Sil Berührung mit demselben negativ elektrisch, und so der A punct für das fernerhin sich abscheidende Silber wird.

Befindet sich ein Metall in einer Flüssigkeit, welche fä dasselbe zu oxydiren und aufzulösen, steht es jedoch zugl einem elektropositivern Metall in Berührung, so ist die oxyd und auflösende Wirkung der Flüssigkeit bloſs auf dieses ger und zwar in höherem Maaſse, als wenn sich das elektropositive tall für sich in dieser Flüssigkeit befände; denn es bildet das sitiven Pol, an welchem sich Sauerstoff und Säure absetzt, das tronegativere Metall dagegen bildet den negativen Pol, an wel sich Stoffe absetzen, die es nicht auflösen, wie Wasserstoff Metalle. Hierauf gründet sich Davy's Entdeckung, den Kupf schlag der Schiffe durch Anbringung von Zink- oder Eisen vor der zerfressenden Einwirkung des Seewassers zu schützen; gleichen die Erfahrung, daſs Zinn in Berührung mit Kupfer verzinnten Kupfer) und Eisen in Berührung mit Zinn (im W blech) sich, wenn beide Metalle sich zugleich mit einer Flü in Berührung befinden, schneller oxydiren, als wenn sie sich darin befinden.

Mit diesen Wirkungen der aus 2 Metallen und Flüssigkeit bestehenden einfachen galvanischen Kette verwandt die Wirkungen der *Bucholzischen Kette*, oder jenigen einfachen galvanischen Kette, welche aus nur ei festen Leiter und 2 Flüssigkeiten besteht.

Uebergieſst man eine concentrirte wässrige Lösung von saurem Zinnoxydul, die etwas freie Salzsäure hält, mit W und taucht ein Zinnstück so ein, daſs sich dasselbe sowohl i obern wässrigen Schicht, als in der darunter befindlichen Z sung befindet, so löst sich von diesem in der untern Flüss Zinn auf, während sich da, wo die Zinnlösung das Wasser rührt, Zinn aus der Lösung an das Zinnstück krystallisch ab Bucholz (*A. Gehl.* 3, 324 u. 423). Enthält dagegen die Z

ng keine freie Säure, so erfolgt einige Auflösung von Zinn an Gränze zwischen Wasser und Zinnlösung, und es scheidet sich n an dem untern Theile des Zinnstücks ab. RITTER (*A. Gehl.* 53; *N. Gehl.* 1, 427). — Taucht ein Kupferstab in die 2 r einander liegenden Schichten von gesättigtem salpetersaurem feroxyd und von Wasser, so erfolgt an seinem oberen Theile dation, an seinem untern Theile Absatz metallischen Kupfers, nders stark, wenn dem Wasser wenig Salpetersäure zugefügt Eben so verhält sich wässriges schwefelsaures Kupferoxyd un- und Schwefelsäure haltendes Wasser darüber. — So setzt an einen Silberstreifen, der unten in neutralem salpetersauren oxyd, oben in, mit wenig Salpetersäure versetztem, Wasser lich ist, Silber an den untern Theil, während sich der obere . — An einen Bleistreifen, der unten mit wässrigem salpe- urem Bleioxyd und oben mit Wasser oder Salpetersäure-halti- Wasser, oder unten mit wässrigem Bleizucker und oben mit g in Berührung ist, setzt sich immer unten metallisches Blei an, end er oben zerfressen wird. — An einem Zinkstab, der un- n wässrigem salzsauren Zinkoxyd, oben in Wasser steht, setzt metallisches Zink an den untern Theil an. — In allen diesen en zeigt sich an dem Metallstabe zwischen dem Orte, wo er elöst wird, und dem Orte, wo sich Metall auf ihm niedersetzt, kleine Strecke, wo er unverändert erscheint. BUCHOLZ (*N.* *hl.* 5, 127). — Es scheint demnach das Metall in Berührung derjenigen Flüssigkeit, welche am stärksten oxydirend auf das- einwirkt, positiv elektrisch zu werden, in Berührung mit der ern Flüssigkeit negativ, und sich also an ersterer Stelle aufzu- en, während an letzterer Metall abgesetzt wird.

Auf welche Weise die Elektricitäten selbst die gröfsten initäten ponderabler Stoffe untereinander aufheben, hier- r lassen sich nur Vermuthungen aufstellen.

Man kann sich vorstellen, dafs die Stoffe, wenn sie aus en Verbindungen wieder abgeschieden werden sollen, ei- bestimmten Menge von Elektricität zu ihrem Wesen be- rfen, die sie, nach der elektrochemischen Theorie, bei ih- Vereinigung in Gestalt von Feuer verloren hatten; dafs B. der im Wasser enthaltene Sauerstoff nur in Verbindung positiver Elektricität abgesondert erscheinen kann, und Wasserstoff des Wassers nur in Verbindung mit negati- Elektricität; dafs, wenn diese zwei Elektricitäten gleich- g mit einer gewissen Intensität aufs Wasser wirken, die nität der positiven Elektricität zum Sauerstoff, nebst der

Affinität der negativen Elektricität zum Wasserstoff grö
ist, als die Affinität des Wasserstoffs zum Sauerstoff,
der beiden Elektricitäten, die durch einen schlechten Le
getrennt sind, zu einander; dafs es endlich dieselbe Bew
nifs habe, wenn man statt Sauerstoff Chlor, statt Wa
stoff einen andern brennbaren Körper setzt, oder statt
erstoff und Wasserstoff eine Säure und eine salzfähige B

Oder: Der Sauerstoff ist an und für sich positiv el
trisch, wird defshalb von der negativen El. bei ihrem E
tritt in die Flüssigkeit gebunden und bis an den posit
Drath übergeführt, und umgekehrt verhält sich die nega
El. gegen den Wasserstoff. De la Rive.

Oder man kann umgekehrt annehmen, der Wasser
verbinde sich am positiven Pole mit der positiven Elektr
tät, der Sauerstoff am negativen mit der negativen; sie w
den alsdann von den gleichnamigen Polen abgestofsen,
den ungleichnamigen angezogen, und erscheinen in freier
stalt erst an den entgegengesetzten Polen. Dies ist ung
die Ansicht von Grotthuss.

Oder man kann sich vorstellen, der Sauerstoff des W
sers sey schon an und für sich, ohne erst Elektricität in
aufzunehmen, elektrisch negativer Natur, werde daher
negativen Pole abgestofsen, vom positiven angezogen,
umgekehrt verhalte es sich mit dem Wasserstoff des Wass

Nach den 2 erstern Ansichten wäre der Sauerstoff der elektro
sitivste und der Wasserstoff ein sehr elektronegativer Körper;
den zwei letztern ist umgekehrt der Sauerstoff der elektronegat
und der Wasserstoff ein sehr elektropositiver Körper. In der
tern Bedeutung bedient sich Davy dieser Ausdrücke, und in ne
Zeiten auch Berzelius, der sie früher im umgekehrten Sinne

Mit der Annahme einer dieser 4 Ansichten ist je
die auffallende Erscheinung noch nicht erklärt, dafs die
standtheile eines Körpers sich in einer so grofsen Entfer
von einander abgeschieden darstellen. Man kann nicht
annehmen, dafs die Zersetzung etwa nur am positiven P
vor sich geht; denn nach Davy sammeln sich ja selbst d
die elektronegativen Bestandtheile am positiven und die el

iven am negativen Pole an, wenn sich die Verbindung negativen oder nur am positiven Pole befindet.
ch BIOT's Annahme theilt sich die im Kreis der Vol- Säule befindliche Flüssigkeit in 2 Hälften, von denen negativen Polardrathe zunächst befindliche eine ne- lektrische Spannung erhalte, die andere eine positiv ische. Die Bestandtheile der Flüssigkeit streben dann, denjenigen Theil derselben zu begeben, welcher die ihrigen entgegengesetzte El. enthält, und damit erfolge stung. Hiergegen wendet DE LA RIVE mit Recht Fol- les ein: 1. Eine bloſse elektrische Spannung in der Flüs- it veranlaſst keine Zersetzung, wenn nicht zugleich elek- e Strömung statt findet; namentlich erfolgt keine Zer- ng, wenn man bloſs den einen Pol der Säule in die igkeit taucht, oder 2 entgegengesetzte Pole von 2 ver- denen, weiter nicht in Verbindung stehenden, Säulen. nde die besser leitenden Flüssigkeiten, in welchen also wenigsten ein permanenter Zustand entgegengesetzt elek- der Spannung denkbar ist, sind am leichtesten zersetz- 3. Die abgeschiedenen Bestandtheile setzen sich un- ar an die Polardräthe ab, und sammeln sich nicht et- bloſs in den 2 entgegengesetzt elektrischen Hälften der igkeit. So sieht man die gasigen Bestandtheile sich bloſs n Polardräthen in Blasen entwickeln; theilt man ferner Kochsalzlösung, die mit der Farbe von Kohl oder Veil- blau gefärbt ist, durch 2 Scheidewände von Blase in ile, in deren beide äuſserste die Polardräthe gehen, so sich bloſs in diesen Farbenänderung, nicht in der mitt- Abtheilung.

GROTTHUSS (*Ann. Chim.* 58, 64) und HENRY (*Thoms. Ann.* 5) nehmen daher an, daſs die Zersetzung an beiden gleich thätig ist, und durch die Masse der Flüssigkeit se solche Weise wirkt, daſs ein *Uebereinanderschieben* Bestandtheile statt findet, so daſs die Verbindung in der immer neutral ist, und sich nur an den Polen die ein- n Bestandtheile zeigen können. Gegen diese Erklärung

wendet DE LA RIVE ein, daſs sie nicht anwendbar s
bald die mit dem positiven Pole in Verbindung stehen
theilung eine andere Flüssigkeit enthalte, als die m
negativen Pole verbundene; wenn z. B. erstere schwe
res Zinkoxyd, letztere Wasser enthält, so kann in le
die Zersetzung und Wiederzusammensetzung des Zink
nicht mehr statt haben, und da, wo das reine Wass
fängt, müſste das metallische Zink zum Vorschein ku
Möglich bleibt es übrigens, wiewohl es nicht wahrsch
ist, daſs ein Theil des schwefelsauren Zinkoxyds dur
scheidende Blase in die negative Abtheilung hinüber g
da FISCHER gezeigt hat, daſs die Blase alle wässrige F
keiten hindurchläſst.

DE LA RIVE nimmt, besonders auf die *S.* 172, 18
erzählten Versuche gestützt, an, daſs aus den 2 Polardrä
entgegengesetzte elektrische Strömungen ausgehen, welc
groſser Affinität gegen entgegengesetzt elektrische Sto
gabt sind. Der positive Strom zersetzt bei seinem A
aus dem Polardrath das zunächst liegende Atom, bem
sich des sogen. elektropositivern Bestandtheils, wie Wass
Metall oder Salzbasis, während er Sauerstoff und Säur
werden läſst; er reiſst die positivern Bestandtheile m
durch die Flüssigkeit fort bis zum negativen Drath, t
er sie nicht mit sich in diesen überführen kann, so v
er sie, und sie werden an diesem Drath in Freiheit g
Umgekehrt wirkt der aus dem negativen Polardrath l
tretende Strom auf das Atom, welches er an seiner A
stelle vorfindet, d. h. er setzt die elektropositivern B
theile in Freiheit, führt die negativern zum positiven
drath über, und verläſst sie bei seinem Eintritt in den
Die an einem Pole sich ausscheidenden Bestandtheile
demnach von 2 Ursachen her, nämlich zur Hälfte v
positiven Strömung, zur Hälfte von der negativen.

Anmerkung über den Magnetismus.

Erfahrungen, welche zu beweisen scheinen, daſs dem
tismus nicht aller Einfluſs auf Krystallisation und chemische Ve

Trennung abzusprechen ist, welche aber noch sehr der Bestä-g bedürfen, sind beschrieben worden: von Lüdicke (*Gilb.* 76); von Maschmann u. Hansteen (*Gilb.* 70, 234); von ...ray (*Till. Mag.* 1821, 383, auch *Schw.* 34, 133) und von ...iggers (*Schw.* 44, 85). Entgegengesetzte Resultate dage-; welche zu beweisen scheinen, dafs der Magnetismus keines-p einen solchen Einflufs ausübt, erhielten Bischof (in seinem ...h. der reinen Chemie, 1, 66); B. M. (*Phill. Ann.* 3, 39) ...Catullo u. Fusinieri (*Brugn. Giorn.* 15, 198); — und ...ray's Versuch, den ungenannten B. M. zu widerlegen (*Phill.* ... 3, 120) ist keineswegs genügend.

Zweiter Abschnitt.

Chemie der wägbaren Stoffe.

...Lehre von den Verbindungen und Trennungen der wäg-...Stoffe ist viel sicherer und weniger Zweifeln unter-...n, als bei den unwägbaren Stoffen, weil erstere ge-... werden können und leichter einschliefsbar sind.

...ie Zahl der bis jetzt bekannten einfachen wägbaren ... beträgt 51; hiervon sind 38 bis 40 metallischer Natur; ...icht metallischen Stoffe erscheinen theils gasförmig, theils ...ter Gestalt.

... sind verschiedene Versuche gemacht worden, die unzerleg-...fe in eine solche Ordnung zu bringen, dafs die sich in ih-...ysischen und chemischen Beziehungen verwandteren einander ... zu stehen kommen. Hierbei bleibt immer viel Willkühr-... je nachdem man diesem oder jenem Verhältnisse einen grö-...Werth beilegt; auch würde eine Anordnung der einfachen ... statt in einer Linie oder Fläche, in einem körperlichen ...allen Forderungen mehr Genüge leisten.

...ie elektrische Reihe von Berzelius s. S. 180.

...ine Anordnung auf einer Fläche, welche der Verwandtschaft ...rschiedenheit der Stoffe ziemlich befriedigend entspricht, ist ...e:

Sauerstoff	Stickstoff	Wasserstoff
Fluor		Kalium
Chlor		Natrium
Iod		Lithium
Selen		Baryum
Schwefel		Strontium
Phosphor		Calcium
Kohlenstoff		Magnium
Boron		Cerium
Silicium		Yttrium
Zirconium		Glycium
Titan		Alumium
Tantal		Uran
Scheel		Eisen
Molybdän		Chrom
Osmium		Mangan
Arsenik		Kobalt
Antimon		Nickel
Tellur		Kupfer
Wismuth		Gold
Zink		Platin
Kadmium		Iridium
Zinn		Rhodium
Blei		Palladium
Quecksilber		Silber

Bei jeder Verbindung kann der eine Stoff mehr als
misch formendes, der andere mehr als chemisch gefor
Princip angesehen werden; d. h. der eine drückt den
dern, der gleichsam nur als Grundlage dient, bestimmt
wohl physikalische als chemische Charaktere auf. So sind
nicht metallischen Stoffe, welche, sich zu mannigfaltigen
pern mit den Metallen vereinigend, die Einförmigkeit der
ben aufheben, im Verhältnifs zu diesen als formende
cipien anzusehen: die Sauerstoffmetalle untereinander,
Chlor-, Iod-, Selen-, Schwefel- und Phosphormetalle
tereinander, zeigen viel mehr Aehnlichkeit in physikali
und chemischen Verhältnissen, als die Verbindungen
und desselben Metalls mit Sauerstoff, Chlor, Iod,
Schwefel und Phosphor untereinander zeigen.

Unter allen Stoffen spielen der Sauerstoff und der
serstoff bei weitem die gröfste Rolle: sie sind für alle
Stoffe formend. Diese beiden Stoffe sind den beiden
tricitäten darin ähnlich, dafs sie bei ihrer Vereinigung
einander ihre ausgezeichneten Charaktere wechselseitig

Säuren, um sich zu dem indifferentesten Körper, dem Wasser zu vereinigen, während beide, mit andern Stoffen verbindet, die 2 wichtigsten Formen chemischer Verbindungen, welche sowohl unter den unorganischen, als unter den organischen Verbindungen vorkommen, nämlich die der *Säuren* und der *salzfähigen Grundlagen, Salzbasen, Alkalien im weiteren Sinne* erzeugen. Jede Säure und Salzbase enthält nämlich entweder Wasserstoff oder Sauerstoff oder auch beide zugleich, und daneben noch 1, 2 oder 3 andere Materien, die man bei den Säuren *säurefähige Grundlagen* nennt, bei den salzfähigen Basen *alkalisirbare Grundlagen* nennen könnte. Sauerstoff und Wasserstoff hingegen können in diesen Verbindungen als die *säuernden Principe* einerseits und als die *alkalisirenden* andrerseits angesehen werden.

Die *Säuren* sind die elektronegativern Verbindungen, welche daher aus ihren Verbindungen mit andern Körpern in der galvanischen Kette meistens am positiven Pole abgeschieden werden. Sie sind fast immer im Wasser auflöslich, bilden mit ihm auch feste Verbindungen in bestimmten Verhältnissen, zeigen sauren Geschmack, oft auch ätzende Wirkung auf den thierischen Körper, verändern mehrere Pflanzenfarben auf eine den Alkalien entgegengesetzte Weise, röthen namentlich Lackmus. — Sie zeigen nur schwache Affinität gegen einander, dagegen eine sehr grofse gegen die salzfähigen Grundlagen.

Die *salzfähigen Grundlagen* sind die elektropositivern Verbindungen, welche daher vorzugsweise am negativen Pole geschieden werden; sie haben untereinander nur geringe Affinität; sie vereinigen sich meistens mit Wasser nach bestimmten Verhältnissen zu festen Körpern, und sind zum Theil darin löslich; sie zeigen grofse Affinität gegen die Säuren, neutralisiren sie mehr oder weniger, so wie sie von ihnen neutralisirt werden, und bilden mit ihnen die *Salze* im Allgemeinen.

Nach den Säuren und salzfähigen Basen sind die *Salze* die merkwürdigsten Verbindungen. Man kann sie *Verbindun-*

gen der zweiten Ordnung nennen, sofern sie aus näheren entfernteren Bestandtheilen bestehen. In ihnen heben die entgegengesetzten elektrischen Verhältnisse der Sä und der Salzbasen mehr oder weniger auf, und sie daher sowohl für die Sinne, als auch in chemischer Hins ein mehr indifferentes Verhalten. Diese Salze werden *fach-saure* genannt, wenn in ihnen ein Mischungsgewi Säure auf ein M.G. Salzbasis enthalten ist; es möge nun bei ein neutraler Zustand statt finden — einfach-schwefel Kali —, oder der eine oder der andere Bestandtheil vermöge gröfsern elektrischen Vermögens vorwalten — fach-kohlensaures Kali, einfach-schwefelsaure Alaunerde —. Salze heifsen *saure* oder *säuerliche*, oder *anderthalb-*, *dopp* *3fach-* u. s. w. *saure*, wenn $1^1/_2$, 2, 3 oder mehr M.G. Sä mit einem M.G. Basis verbunden sind, die Säure walte da wirklich für die Sinne vor — doppelt-schwefelsaures *Kali*, oder das saure Salz zeige ganz neutrale, ja sogar alkalisc Eigenschaften, wenn nämlich das elektrische Vermögen Basis bei weitem das der Säure überwiegt — doppelt-koh saures Ammoniak. — Die Salze werden endlich *basische* *halb-*, *drittel-*, *sechstel-* u. s. w. *saure* genannt, wenn rere z. B. 2, 3, 6 M.G. der Salzbasis mit einem M.G. Säure verbunden sind*).

Die Salze, besonders die einfach-sauren, zeigen h noch Affinität gegen andere Salze, und vereinigen sich

---

*) Vor der Entdeckung der chemischen Proportionen verstand wie es zum Theil noch jetzt der Fall ist, mit BERTHOLLET *Gehl.* 3, 248) unter *neutralen* Salzen, der ursprünglichen Bede gemäfs, alle diejenigen, welche gegen Pflanzenfarben und Gesc sich weder sauer, noch alkalisch verhalten; unter *sauren* alle Pflanzenfarben und Geschmack sauer reagirende, und unter solche, die entweder ein alkalisches Verhalten zeigen, oder stens noch mehr Basis enthalten, als eine andere, auch schon trale Verbindung von denselben 2 Stoffen. In diesem Sinne es aber höchst wenig neutrale Salze, mit Ausnahme der un lichen, welche eben wegen ihrer Unauflöslichkeit ihren sauren alkalischen Charakter nicht äufsern können; diese eigentliche tralität hängt von der respectiven Mächtigkeit der Säuren Salzbasen ab, und hat keinen Zusammenhang mit der Zahl der schungsgewichte, worauf es bei der Eintheilung der Salze am sten ankömmt.

3. *Salzfähige schwere Metalloxyde.* Häufig gefärbt; häufig ı einem specifischen Gewicht über 5000; häufig flüchtig ır leicht schmelzbar; sie zeigen bisweilen Geruch oder tallischen Geschmack; sie sind bisweilen in Wasser auflich; sie zeigen fast nie alkalische Reaction auf Pflanzenrben. Sie besitzen meistens eine geringere Affinität gegen ie Säuren, als die Alkalien, neutralisiren sie meistens nur nvollkommen, und bilden mit ihnen schwere, oft gefärbte, ft metallisch schmeckende Salze, die *schweren Metallsalze**).

IV. Die übrigen Verbindungen des Sauerstoffs und Wasrstoffs mit andern Materien, welche sich weder als Säun, noch als Salzbasen darstellen, und weniger ausgezeicht sind.

V. Die Verbindungen der übrigen nicht metallischen ffe untereinander, z. B. zu Schwefelkohlenstoff, Chlorsphor, Iodstickstoff u. s. w.

VI. Die Verbindungen der übrigen nicht metallischen ffe mit den Metallen zu Kohlenstoff-, Boron-, Phosphor-, wefel-, Selen-, Iod-, Chlor-, Fluor- und Cyan-Metallen.

VII. Die Verbindungen der Metalle untereinander zu Legen.

Die unter den Classen I bis VII angegebene Verbindun- sind häufig fähig, sich theils mit Verbindungen derselben se, theils mit Verbindungen anderer Classen zu vereini- So gehen die elektronegativern Säuren mit den minder ronegativen einige lose Verbindungen ein, in welchen letztern die Rolle einer Salzbasis übernehmen (Schwefel-, Boraxsäure). Die elektropositivern Salzbasen vereinisich mit den minder elektropositiven, welche eine Säure eten, zu mannigfaltigen salzähnlichen Verbindungen (Kup-

*) Kaum läfst sich zwischen Alkalien und Erden, und zwischen Erden und einigen Oxyden der schweren Metalle eine bestimmte Gränze iehen. — Nicht einmal die Gränze zwischen Säure und salzfahier Basis ist scharf; ein Körper, der sich gegen einen elektronegaivern als Basis zeigt, erscheint gegen einen elektropositivern als äure; z. B. Bleioxyd gegen Salpetersäure und wieder gegen die lkalien.

feroxyd - Ammoniak, Alaunerde - Kali u. s. w.). Auch häufig der Verbindung fähig: 2 oder mehrere Schwefe talle mit einander, eben so verschiedene Chlormetalle einander, Chlormetalle oder Iodmetalle mit Schwefelmet u. s. f.

Zu den Vereinigungen zweier oder mehrerer Ve dungen aus verschiedenen Classen gehören vorzüglich gende: Das Wasser verbindet sich mit Säuren, Salzb und Salzen. Die Säuren verbinden sich, wie bereits wähnt, mit den Salzbasen zu Salzen. Die Salze sind mi nigen Chlor- und Fluormetallen verbindbar. Die Salzb vereinigen sich selten mit den Verbindungen des Chlors andern nicht metallischen und metallischen Stoffen. Meh Schwefelmetalle sind mit Metall-Legirungen vereinbar.

Mit den hier im Allgemeinen aufgeführten Verbindu haben sich die Affinitäten fast gänzlich erschöpft, und unorganische Chemie findet hier ihr Ende.

Erste Unterabtheilung.

Nichtmetallische einfache Stoffe.

Die nichtmetallischen einfachen Stoffe, welche, mit A nahme des Sauerstoffs, bisweilen *Inflammabilien*, und Berzelius *Metalloide* genannt werden, stellen theils ga mige, wie Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Chlor vielleicht auch Fluor, theils feste Körper dar; letztere entweder durchsichtig, wie Kohlenstoff, Phosphor, Sch fel, oder undurchsichtig, wie Boron, (sofern sich dieses I in stauhiger Form erhalten läfst), oder sehr wenig du scheinend und metallglänzend, wie Selen und Iod, we sich jedoch, so wie die übrigen nicht metallischen St durch Nichtleitungsfähigkeit für Elektricität von den Meta unterscheiden.

Erstes Kapitel.

Sauerstoff.

TLEY Exper. and Observ. on differ. kinds of air. London 1775—7. 2, 29; 3, 1.
Exper. and Observ. relating to various branches of natural Philosophy. London 1779. 1, 192.
ELE Abhandlung von der Luft und dem Feuer.
neue Bemerkungen. *Crell Ann.* 1785, 2, 229 u. 291.
OISIER's Abhandlungen. *Crell chem. Journ.* und *Crell Annalen.*
System der antiphlogistischen Chemie, übers. v. HERMBSTÄDT 1803. 1, 29 bis 122.
ZELIUS über die elektrochemische Thoorie. *Schw.* 6, 119.
TTHUSS über Synthesis des Wassers und über Windbüchsenlicht. *Gilb.* 33, 212; ferner *Schw.* 4, 238 und *Gilb.* 58, 345. Ferner *Gilb.* 59, 241.
über die Flamme. *Schw.* 20, 134 u. 175; auch *Gilb.* 56, 113 u. 225. Ueber Einleitung der Verbrennung durch Platin u. s. w. s. ERMAN, *dl. der Akad. d. W. in Berlin für* 1818 u. 19. S. 368. — DÖBEREB, *Schw.* 34, 91: 38, 321; (auch *Gilb.* 74, 269); *Schw.* 39, 159; 60; *Kastn. Arch.* 2, 225; ferner: Ueber neuentdeckte höchst merkwürdige Eigenschaften des Platins u. s. w. Jena 1823. — DULONG u. SARD, *Ann. Chim. Phys.* 23, 440; auch *Gilb.* 76, 83. — *Ann. Chim.* 24, 380; auch *Schw.* 40, 229; *Gilb.* 76, 89; *Kastn. Arch.* 1, 81. PLEISCHL, *Schw.* 39, 142, 201 u. 351 (letzteres auch *Gilb.* 76, 98); *st.* 17, 97. — C. G. GMELIN, *Schw.* 38, 515. — PFAFF, *Schw.* 1. — DANA, *Sill. am. J.* 8, 198; auch *Schw.* 43, 380. — SCHWEIGG. *Schw.* 39, 223; 40, 10 u. 287. — KARMARSCH, *Gilb.* 75, 83. — OSI, *Gilb.* 61, 346; 75, 98. — BLUNDELL, *Pogg.* 2, 216. — TINGH. *Repert.* 21, 410. — VAN DYK, *Repert.* 21, 235. — WÖH- *Pogg.* 1, 121 u. *Berzelius 4ter Jahresber.* 69. — MAGNUS, *Pogg.* . — TURNER, *Edinb. phil. J.* 1824; auch *Pogg.* 2, 210.

---

nyme. Säurecerzeugender Stoff, Oxigène, Oxygenium (LAVOI-); und, sofern er als Gas erscheint: Sauerstoffgas, Lebensluft, DORCET), reine Luft, Feuerluft (SCHEELE), dephlogistisirte (PRIESTLEY), Gas oxigène, Gas oxygenium.

Geschichte. Wurde 1774 von PRIESTLEY, 1775 von SCHEELE eckt. LAVOISIER erforschte am genauesten seine chemischen ältnisse, und erbaute hierauf eine sehr einfache Verbrennungsie, welche von BERZELIUS, der elektrochemischen Ansicht ge- abgeändert wurde. GROTTHUSS und vorzüglich H. DAVY eiterten die Kenntnifs von der Natur des Verbrennungsproceses und vorzüglich der Flamme. E. DAVY's Entdeckung eines Plaparats, welches bei gewöhnlicher Temperatur die Verbrennung veranlafst, und eine ähnliche Beobachtung DÖBEREINER zu der Entdeckung, nach wel-

cher fein vertheiltes Platin schon bei gewöhnlicher Temperatur Verbrennung einiger gasförmiger Stoffe zuwege bringt.

Vorkommen. Der Sauerstoff ist von allen Stoffen der in gröfsten Menge vorkommende; er macht wenigstens $^1/_3$ von un festen Erde aus, so weit wir sie kennen; das Wasser enthält 0, und die Luft über 0,23 dem Gewicht nach von diesem Stoffe; ist ein wesentlicher Bestandtheil sämmtlicher organischer Körper.

Darstellung. Das reinste Sauerstoffgas erhält man du behutsames Erhitzen von schwachbefeuchtetem (damit entstehenden Wasserdämpfe die Luft austreiben, Gay-Lu u. v. Humboldt) chlorsaurem Kali, welches 0,39 Sauers gas liefert, in einer, wegen des plötzlichen Aufblähens, so weiten gläsernen Retorte (s. Bucholz, *Schw.* 6, 21 etwas minder reines durch Glühen von Quecksilberoxyd, ches 0,07 Sauerstoffgas liefert, in einer mit Lehm und haaren beschlagenen gläsernen Retorte; — defsgl. d Glühen von krystallinischem Braunstein, welcher, wenn ein graues Pulver giebt (Manganhyperoxyd), 0,12, wenn ein braunes Pulver giebt (Manganhyperoxydul-Hydrat), Sauerstoffgas liefert, welches jedoch im Anfang mit koh saurem Gas gemengt zu seyn pflegt (der dichte Braun ist besonders reich an Kohlenstoff, und giebt daher oft kohlensaures, als Sauerstoffgas), in einer beschlagenen sernen, oder irdenen (die jedoch meist poros ist), oder besten eisernen Retorte, oder in einem Flintenlaufe; defsgl. durch Erhitzen des Braunsteins mit gleichviel Vitri öl in einer beschlagenen oder unbeschlagenen gläsernen torte, wo man vom Manganhyperoxyd 0,18, vom Hyper dulhydrat 0,09 Sauerstoffgas erhält. — Das unreinste, sonders gegen das Ende des Processes mit viel Stickgas mengte, Sauerstoffgas entwickelt sich beim Glühen des peters in gläsernen oder eisernen Gefäfsen.

Die Oeffnungen der Gefäfse stehen in luftdichter Verbin mit einer gekrümmten Röhre, welche das sich entwickelnde unter Wasser leitet.

Eigenschaften. Farbloses Gas. Specifisches Gewicht S. 1 Lichtbrechende Kraft S. 139. — Bei einer plötzlichen Co

sion zeigt es nach Saissy im vorzüglichsten Maafse die
enschaft zu leuchten. — Brennende Körper brennen in
viel lebhafter, als in der Luft; Thiere leben länger in
em Gase, als in einer gleichen Luftmenge eingeschlossen.
Es ist geschmack- und geruchlos.

Verbindungen. Der Sauerstoff ist mit sämmtlichen übri-
n einfachen Stoffen verbindbar, einen noch weniger be-
nten, das Fluor ausgenommen. Viele derselben haben zu
inem andern Stoffe eine so grofse Affinität, wie zum Sau-
toff; derselbe zeigt im Ganzen gegen die elektropositivern
per eine gröfsere Affinität, als gegen die elektronegati-
n; doch folgt die Affinitätsgröfse nicht ganz der von Ber-
us aufgestellten elektrischen Reihe (S. 180), da z. B. der
lenstoff eine gröfsere Affinität gegen den Sauerstoff hat,
viele elektropositive Stoffe.

Die Verbindung des Sauerstoffs mit den übrigen Stoffen
gt nicht in allen Fällen, wo Berührung statt findet; sie
d durch Wärme, Licht, Elektricität, Compression oder
nung, oder durch die Gegenwart eines festen Körpers
em besondern Zustande veranlafst. vgl. S. 27, 28, 76 u. 176.

Die wenigsten Stoffe sind bei gewöhnlicher Temperatur mit
stoff verbindbar, und auch diese nicht bei einer gewissen noch
igeren Temperatur. Die Temperatur, welche erforderlich ist,
ie Verbindung der Stoffe mit dem Sauerstoff einzuleiten, oder
Verbrennungspunct, ist nicht nur je nach den verschiedenen
n verschieden, sondern auch bei denselben Stoffen, je nach-
die Verbindung eine langsame oder eine rasche seyn soll. So
Phosphor die langsame Verbindung mit Sauerstoff, oder die
me Verbrennung schon bei 25°, die *rasche* erst bei 60°, und
ohle verbrennt langsam noch unter der Glühhitze. — Stick-
äfst sich nur unter gewissen Umständen durch Temperaturer-
g mit Sauerstoff vereinigen, Chlor und Iod gar nicht durch
ung, sondern nur auf indirectem Wege.

)b die wenigen Verbindungen des Sauerstoffs mit andern Stof-
rch das Licht, durch dieses als solches, oder durch die Wärme,
hervorruft, veranlafst werden, ist noch unentschieden (S. 79).

ie meisten durch Elektricität bewirkten Verbrennungen sind
r dabei gegebenen Wärme zu erklären, jedoch nicht die
dung des Stickstoffs mit Sauerstoff (S. 177).

Compression, die nicht zugleich mit Temperaturerhöhu bunden ist, scheint diese nicht zu ersetzen, sofern das bei g licher Ausdehnung schon bei 116,7° entzündliche Phosphor stoffgas im Minimum, mit Sauerstoffgas gemengt und 15fach v tet, bei 18° keine Veränderuug erleidet, im Gegentheil en sich das Gemenge dieses Gases mit Sauerstoffgas, wenn es aus wird, schon bei 20°, so wie auch Phosphor unter gewiss ständen beim Verdünnen der Luft, in welcher er sich befind gewöhnlicher Temperatur die rasche Verbrennung zeigt.

Befindet sich ein Gemeng aus Sauerstoffgas und einem baren Gase in Berührung mit verschiedenen festen Körpern, die Verbindung zwischen Sauerstoff und dem Substrat des baren Gases an der Oberfläche der festen Körper schon b derer Temperatur vor sich; es erfolgt hier eine langsame V nung. Durch diese wird die Temperatur des festen Kör steigert, so dafs hierdurch der Verbrennungsprocefs nicht ständig unterhalten, sondern beschleunigt wird. Endlich kan bei der feste Körper eine so hohe Temperatur annehmen, d telst derselben eine rasche Verbrennung bewirkt wird.

So fand schon Davy, dafs ein Gemenge aus Sauerstoff Luft einerseits, und Wasserstoff-, Kohlenoxyd-, ölerz Cyan-, Blausäure-, Weingeist-, Aether-, Steinöl- oder T thinöl-Gas andrerseits an einem feinen Platinblech oder spir gewundenen feinen Platindrath, welche nicht bis zum Gl hitzt sind, zur langsamen Verbrennung gelangt, dafs durch bei entwickelte Wärme das Platin zum lebhaften Glühen und bei gewissen Gasen zuletzt eine rasche Verbrennung Auch fand er, so wie schon früher Grotthuss, dafs das aus Sauerstoffgas und Wasserstoffgas, in einer Glasröhre bis zum Glühen erhitzt, sich, ohne bemerkliche Feuerentwi innerhalb einer oder mehrerer Minuten zu Wasser verband man zeigte, dafs der Platindrath blofs die Temperatur von 51° C. zu haben braucht, um die Verbindung des Wassers dem Sauerstoff einzuleiten. Endlich entdeckte Döbereiner frischgeglühtes schwammiges Platin (wie es nach dem Glü Chlorplatin-Salmiaks zurückbleibt), schon in der Kälte langsame, dann, unter günstigen Umständen, die rasche V nung des mit Sauerstoffgas oder Luft gemengten Wasserst zuwege bringt. Aus Döbereiner's, Pleischl's und Du u. Thénard's Versuchen ergiebt sich, dafs diese Eigenscha wohl in minderem Grade, so dafs meistens die Temperatur jedoch nie bis zum Verbrennungspunct, erhöht werden dern festen metallischen und nicht metallischen Stoffen, Palladium, Rhodium, Iridium, Osmium, Gold, Sil ckel, der Kohle, dem Bimstein, Porcellan-

zukömmt. [illegible]
[illegible]
auch [illegible]
[illegible]

[illegible]

[illegible]
[illegible] steckt auch das [illegible] des Drahtes [illegible]
[illegible] in ein Haar[illegible]
[illegible] schmelzt ein [illegible]
[illegible] Ecke in einen [illegible]
über die Oeffnung, [illegible]
oder über eine [illegible]
[illegible] — Wie mit dem Platin, [illegible]

Zusammenschweifsen des Metalls hindert, welche Erden übrigens h
bei nicht zu Metall reducirt werden). Das bei sehr niederer T
peratur durch Wasserstoffgas reducirte Kupfer bedeckte sich
einmal an der Luft mit Oxyd, jedoch ohne sich zu entzünden.
durch Wasserstoffgas reducirte Eisen absorbirt mehrmals seinen
fang an kohlensaurem Gase; hierdurch verliert es seine Ent
lichkeit, die es aber durch Erwärmen in Wasserstoffgas wieder
hält. Die leichte Entzündlichkeit läfst sich auf 2 Arten erkl
1. Das durch Wasserstoffgas reducirte Metall behält einen T
dieses Gases absorbirt; an der Luft veranlafst es dessen Verbind
mit Sauerstoff (nach Art des Döbereiner'schen Processes);
hierdurch wird so viel Wärme entwickelt, dafs das Metall
det wird. Allein das durch Erhitzen von kleesaurem Eisen
erhaltene Eisen kann kein Wasserstoffgas absorbirt enthalten;
auch wenn man das Metall in Wasser wirft, dann das Wasser
Verdampfen entfernt, zeigt sich noch Entzündung an der Luft
Das der Luft dargebotene Metall absorbirt, gleich jedem
porosen Körper, dieselbe auf mechanische Weise, und zwar
leicht vorzüglich reichlich und heftig das Sauerstoffgas; die mit
Verdichtung desselben verbundene Wärmeentwicklung bewirkt
Entzündung. War das Metall zuvor mit kohlensaurem Gase ge
tigt, von dem es vielleicht mehr verschluckt, als von Sauerstoff
so kann es sich in der Luft nicht mehr erhitzen. MAGNUS. (A
die blofse feine Vertheilung könnte die Ursache seyn, eben so,
fein vertheilte Alaunerde in Säure löslich ist, nicht die krystalli
GM.). So fand auch WÖHLER verschiedene feine Gemenge
Kohle und verschiedenen Metallen noch unter der Glühhitze
zündlich.

Die Verbindung des Sauerstoffs mit andern Stoffen
folgt meistens mit sehr lebhafter Wärme- und Licht
wickelung, und führt besonders in diesem Falle den
men der *Verbrennung*. Die Menge von Wärme, die ein
derselbe Körper bei seiner Verbindung mit Sauerstoff
wickelt, ist ohne Zweifel gleich grofs, die Verbrennung
folge langsam oder schnell, sobald nur die Verbindung
dem Sauerstoff nach demselben Verhältnisse erfolgt; nur
in ersterem Falle die Intensität viel geringer, wodurch
Wärme oft unbemerklich wird. Dasselbe gilt vom Lic
dasselbe ist um so stärker, je rascher die Verbrennung,
es verschwindet um so mehr, je langsamer sie erfolgt, wa
scheinlich, weil es sich dann blofs als Wärme äufsert. W
rum dennoch Phosphor und wenige andere Körper,

tendes Holz u. s. w. bei ihrer langsamen Verbrennung,
i wenig Wärme frei wird, deutliches Licht entwickeln,
noch nicht erklärt. — Bei *verschiedenen* Stoffen scheint
beim Verbrennen entwickelte Wärmemenge in einem ge-
m Verhältnisse zu stehen mit der Affinitätsgröfse des
erstoffs zu den übrigen Stoffen, so dafs demnach die
tropositiveren Stoffe am meisten Feuer erzeugen, wäh-
d die nur schwierig mit Sauerstoff verbindbaren elektro-
gativeren Körper, wie Chlor, Iod und Stickstoff sich mit
ohne merkliche Wärmeentwickelung, also ohne eigent-
e Verbrennung zu vereinigen scheinen. — Hat sich ein
per schon mit einem oder einigen Mischungsgewichten
rstoff vereinigt, so entwickelt er bei der Aufnahme von
mehr Sauerstoff weniger Feuer (Kohlenoxydgas), oft
kein bemerkbares (Bleioxyd), so wie auch nach dem
angeführten Gesetze die Affinität zum Sauerstoff ab-
nt. — Tritt an a gebundener Sauerstoff an b, so ent-
elt sich hierbei weniger Wärme, als wenn sich freier
erstoff mit b vereinigte, und zwar beträgt wohl dies We-
r genau so viel, als sich Wärme bei der Verbindung
Sauerstoffs mit a entwickelte. Der an Stickstoff, Iod und
r gebundene Sauerstoff entwickelt bei seinem Uebertritt
ndere Materien am meisten Wärme, weil er bei seiner
indung mit diesen 3 Stoffen nur höchst wenig Wärme
ntwickeln scheint.

Das sich bei der Verbrennung einstellende Feuer er-
int entweder als ein *Glühen*, wenn der verbrennende
er vor dem Verbrennen nicht in elastisch-flüssigen Zu-
l übergeht (Kohle, Eisen); oder als eine *Flamme*, wenn
ch zuvor in Dampf oder Gas verwandelt. Die Flamme
lso eine glühende elastische Flüssigkeit, deren Tempe-
oft weit über die Weifsglühhitze geht, da z. B. ein
r Platindrath, 0,05 Zoll von einer Weingeistflamme ent-
, nach Davy weifsglühend wird. — Die Helle einer
ne entspricht nicht immer ihrer Temperatur, da z. B.
erstoffgas mit der blassesten Flamme und der höchsten

Wärmeentwickelung verbrennt. Alle diejenigen Flamm scheinen blafs, in welchen sich kein fester Körper be ein Platindrath, Amianth oder hineingeworfenes Zi wird in ihnen weifsglühend, und bewirkt dadurch st Erhellung; alle Flammen, in denen sich ein fein vert fester Körper bildet, zeigen durch Weifsglühen des lebhaften Glanz. Davy.

Wasserstoffgas, Kohlenoxydgas, Schwefel und Weingeist nen mit matter Flamme; mit glänzender brennen Phosphor un bei denen sich Phosphorsäure und Zinkoxyd bildet, ölerzeu Gas, Aether, flüchtige Oele, Fette und Harze, bei denen s Innern der Flamme Rufs absetzt, welcher zwar später ver aber immer wieder von neuem ersetzt wird. Davy. Die F der genannten kohlenstoffhaltigen Körper, z. B. des Kerze besteht aus 3 Theilen: a. Im Innern befindet sich der du Hitze zersetzte Talg in Gasgestalt, unter der Glühhitze; die nere Kegel ist b. mit einem höchst glänzenden Mantel von glühendem Rufse umzogen. c. Diesen Mantel umgiebt, un deutlichsten, eine sehr blasse Flamme; diese bezeichnet de wo die Verbindung zwischen dem von aufsen zutretenden stoff und der von innen sich entwickelnden brennbaren Mat folgt, und ist daher auch bei weitem der heifseste Theil. — man mit dem Löthrohr in die Flamme, so wird die Verbi vorzüglich in ihrer Mitte erfolgen, und der höchst heifse wird also den innern bläulichen Kegel der Löthrohr-Flam den, deren Hitze an der Spitze desselben am gröfsesten ist. Porret (*Thoms. Ann.* 8, 221 u. 9, 337). — Wenn einer kohlenstoffhaltigen Gasart, wie Steinkohlengas, den von Rufs dadurch hindert, dafs man sie mit genug Luft m verbrennt sie mit mattem Lichte. Davy.

Die Farbe der Flamme hängt theils von ihrer Te tur, theils von der Natur der darin befindlichen Stoff

Kaltes Kohlenoxydgas giebt beim Verbrennen eine blau me, zuvor erhitztes eine gelbrothe. Wasserstoffgas und andc die beim Verbrennen mehr Wärme entwickeln, als das Kohl gas, zeigen, auch in der Kälte entzündet, eine gelbrothe Die blaue Flamme an der Basis eines Kerzenlichts deutet auf niedrigere Temperatur. Beim Glühen fester Körper z das umgekehrte Farbenverhältnifs; Kohle und andere feste schwach glühend, strahlen ein dunkelrothes Licht aus (*dun schwache Rothglühhitze*), bei stärkerer Hitze ein gelbrothe oder *starke Rothglühhitze*), dann ein gelbes (*schwache W*

), dann ein gelbweifses, und zuletzt ein bläulichweifses (*starke ifsglühhitze*).

Durch Zusatz von Boraxsäure zu Weingeist wird die Farbe er Flamme grün, oder, wenn er stärker erhitzt wird, gelb; aurer Strontian und Kalk färben die Weingeistflamme roth, aurer Baryt gelb, Chlorkupfer im Maximum lebhaft roth, mit nem und blauem Rande. Die Flammen anderer brennbarer Kör- werden auf ähnliche Weise verändert. In allen diesen Fällen lüchtigt sich ohne Zweifel etwas von dem zugesetzten Körper; in unzersetztem Zustande, so dafs blofs die Gegenwart von Bo- säure, salzsaurem Strontian, Chlorkupfer u. s. w. in der Flamme en Farbe verändert, oder zersetzt, so dafs Boron, Strontium, cium, Baryum und Kupfer reducirt in die Flamme gelangen, verbrennen und dabei eine andere Farbe erzeugen, ist nicht emacht. DAVY vermuthet das Letztere.

Ob, nachdem die langsame oder rasche Verbindung ei- Körpers mit Sauerstoff durch Temperaturerhöhung ein- itet ist, dieselbe fortdauert, auch wenn man aufhört, von en Wärme zuzuführen, dieses hängt im Allgemeinen da- ab, ob die Wärme, die ein Körper bei seiner Verbin- g mit dem Sauerstoff in einer gegebenen Zeit entwickelt, r Wärmemenge gleichkömmt, welche in derselben Zeit in benachbarten Körper überströmt, und ob also der Kör- auf der zum Verbrennen nöthigen Temperatur bleibt; im Besondern: 1. von der Differenz zwischen der Tem- atur, bei der der Körper langsam oder rasch mit Sauer- f verbindbar ist, und der äufsern; 2. von der Menge von rme, die er beim Verbrennen entwickelt; 3. von der dünnung oder Verdichtung des Sauerstoffgases; 4. von er verschieden starken Mengung mit fremdartigen, nicht Verbrennung beitragenden Gasarten; und 5. von der Ge- wart fester oder tropfbar-flüssiger, Wärme ableitender per.

Zu 1. Eisen oder Diamant, die zum raschen Verbrennen der sglühhitze bedürfen, in der Luft bis zum Verbrennen erhitzt, schen bei aufhörender Erhitzung von aufsen, während Schwe- und andere leicht entzündliche Körper zu brennen fortfahren. Weil zu der langsamen Verbrennung an Platin und andern fe- Körpern niedrigere Temperatur erforderlich ist, als zu der ra- n, so setzt sich erstere bei schicklicher Vorrichtung auch unter tänden fort, unter welchen das rasche Verbrennen aufhört.

Zu 2. Das Kohlenoxydgas, welches eben so leicht entzün[illegible]
ist, wie das Wasserstoffgas, zeigt seine rasche Verbrennung
ungefähr bis zu 4facher Verdünnung, weil bei seinem Verbre[illegible]
weit weniger Wärme frei wird (vgl. *S.* 149). Davy.

Zu 3. Durch eine gewisse Verdünnung wird die Unterhalt[illegible]
der Verbrennung aufgehoben, weil die Verbindung und also [illegible]
die Wärmeentwicklung langsamer erfolgt. Knallluft (ein Gem[illegible]
von 2 Maafsen Wasserstoffgas und 1 M. Sauerstoffgas) verpufft [illegible]
18facher Verdünnung nicht mehr durch den elektrischen Funke[illegible]
Davy. Wasserstoffgas, mit Luft im richtigen Verhältnisse [illegible]
läfst sich bei 5 Zoll Luftdruck nicht mehr entzünden. Grott[illegible]
Wasserstoffgas, in Luft überströmend, zeigt das rasche Verbren[illegible]
bei 4facher Verdünnung der Luft mit gröfserer Flamme, als [illegible]
verlischt jedoch bei 7—8facher Verdünnung; der brennende D[illegible]
von Weingeist, Aether oder Wachs, verlischt unter diesen U[illegible]
den bei 5 bis 6facher Verdünnung; hydrothionsaures Gas bei [illegible]
cher Verdünnung; Schwefel zeigt das rasche Verbrennen bis [illegible]
15facher Verdünnung der Luft, Phosphor bis zu 60facher, w[illegible]
rend das leicht entzündliche Phosphorwasserstoffgas noch im [illegible]
kommensten Vacuum der Luftpumpe ein blitzähnliches Leu[illegible]
hervorbringt. Das langsame Verbrennen an Platin zeigt Kohle[illegible]
serstoffgas bis zur 4fachen, Kohlenoxydgas bis zur 6fachen, A[illegible]
hol-, Aether- und Wachs-Dampf bis zur 8fachen, ölerzeug[illegible]
Gas bis zur 10 bis 11fachen, Wasserstoffgas bis zur 13fachen [illegible]
Schwefeldampf bis zur 20fachen Verdünnung der Luft. — D[illegible]
Temperaturerhöhung wird die Gränze der Entzündlichkeit [illegible]
weiter hinausgerückt, so dafs 18fach verdünnte Knallluft, bis [illegible]
Glühen erhitzt, beim Hindurchschlagen eines elektrischen F[illegible]
einen Schein, wie von Verbrennung entwickelt. Davy. [illegible]
Grotthuss wird umgekehrt die Verbrennlichkeit durch Er[illegible]
mung vermindert, sobald diese eine Ausdehnung bewirkt [illegible]
so dafs z. B. ein in der Torricellischen Leere ausgedehntes [illegible]
menge von Wasserstoffgas und Luft, welches bei gewöhnl[illegible]
Temperatur durch den elektrischen Funken noch entzündlich [illegible]
durch Wärme noch weiter ausgedehnt, unentzündlich wird. [illegible]
nimmt daher, wenn freie Ausdehnung gestattet ist, an, die W[illegible]
habe 1. ein Vermögen, den Körper auszudehnen, und da[illegible]
minder entzündlich zu machen, und 2. ein Vermögen, seine [illegible]
zündung zu veranlassen. Die Ausdehnung befolge eine arith[illegible]
sche, die Entzündlichkeitsvermehrung eine geometrische Progr[illegible]
daher letztere bei einer gewissen Erhitzung, welche jedoch, [illegible]
das Gasgemenge zuvor in der Torricellischen Leere ausgedeh[illegible]
eine sehr bedeutende seyn wird, obsiegen müsse. — Dagegen [illegible]
zündet sich nach Davy über Quecksilber befindliche Knallluft [illegible]
allmäligem Erhitzen, wodurch sie auf das 2,5fache ausgedehnt [illegible]
durch die zuletzt eintretende Rothglühhitze; er nimmt bei Gas[illegible]

s's Versuch Gegenwart von Wasser- oder Quecksilberdampf Hindernifs des Verbrennens an.

Zu 4. Fremdartige beigemengte Gasarten, die nichts zum Vermen beitragen, nehmen einen Theil der durch die Verbrennung ugten Wärme auf, und werden um so eher die Temperatur er den Verbrennungspunct herabbringen, je gröfser ihre Menge, Wärmecapacität und ihre Beweglichkeit. — Im Sauerstoffgas nen die Körper nicht nur weit lebhafter, als in der Luft, wel ungefähr nur 1 Maafs Sauerstoffgas auf 4 M. Stickgas enthält, dern es verlöschen auch Eisen und Diamant in der Luft, die Sauerstoffgas zu brennen fortfahren. — In 4 bis 5fach verdicher Luft, die demnach 1 Maafs Sauerstoffgas enthält, verbrennen gen der Wärmeentziehung durch das Stickgas Lichter, Wasserffgas, Schwefel, Kohle und Eisen nicht lebhafter, als wenn nicht primirter Luft $^1/_5$ Maafs Sauerstoffgas zugefügt wäre. — 1 fs Knallluft ist nicht mehr durch den elektrischen Funken entdlich, wenn ihm beigemengt ist: $^1/_2$ M. ölerzeugendes Gas, oder Fluorsiliciumgas, oder 1 M. Kohlenwasserstoffgas, oder 2 M. rothionsaures, oder salzsaures Gas, oder 8 M. überschüssiges sserstoffgas, oder 9 M. überschüssiges Sauerstoffgas, oder 11 M. koxydulgas, Davy; (nach Humboldt u. Gay-Lussac, *Gilb.* 49, hört die Entzündlichkeit von 1 M. Knallluft auf bei Zumengung n 5 M. Sauerstoffgas, oder von 4,7 M. Wasserstoffgas); 5 Wasserdampf heben noch nicht die Entzündlichkeit von 1 Knallluft auf. — Kohlenwasserstoffgas ist nicht mehr durch den trischen Funken entzündlich, wenn es, statt mit 2 M. Sauerfgas, die es zum Verbrennen nöthig hat, mit 11 Maafsen gemengt — Ein Kerzenlicht verlischt in Luft, der $^1/_6$ Maafs salzsaures , oder $^1/_{10}$ Fluorsiliciumgas beigemengt ist. — Brennen Mate in einem eingeschlossenen Luftraume, so wird durch Verzehg des Sauerstoffs das Verhältnifs des Stickgases vermehrt und urch Erlöschen bewirkt werden. In einem und demselben Luftme erlischt zuerst ein Kerzenlicht, dann das Wasserstoffgas, dann Schwefel, während das langsame Verbrennen des Phosphors bei der geringsten Menge von Sauerstoffgas fortwährt. Davy.

Zu 5. Feste brennende Körper erlöschen auf gutleitenden Unen, z. B. glühende Kohlen auf gröfsern Metallmassen. — Ein eng aus brennbaren Gasarten und Sauerstoffgas läfst sich in engen Röhren nicht entzünden, weil ihre Wandungen zu rasch hlen (hierauf beruht das Newmann'sche Gebläse). Aus demn Grunde verbreitet sich die Entzündung eines Gemengs von nbarem Gas und gemeiner Luft häufig nicht durch die Lör eines Metallgeflechts *); doch erfolgt dieses um so eher, bei

*) Unwahrscheinlichere Erklärungsweisen dieser Erscheinung von Murray und Grotthuss s. *Gilb.* 69, 236 u. 241.

der entgegengesetzten, die sich bei Vereinigung der wä(g-)
ren Antheile ebenfalls mit der Elektricität des Sauerstoffs
Feuer vereinigt. vgl. *S.* 74 u. 80. — Diese Theorie hat
Vorzügliche, dafs sie auf alle mit Wärmeentwicklung vergesellsch(af-)
tete Verbindungen pafst. Aehnliche Ansichten äufserten früher Wil(ke)
(*Crell Ann.* 1788, 1, 414) und Grotthuss (*Ann. Chim.* 63, 3)

Andere, weniger haltbare Verbrennungstheorien, theils phlo(-)
gistische, theils gemischte, sind folgende:

1. Gren und Wiegleb: Der brennbare Körper besteht a(us)
dem nach dem Verbrennen zurückbleibenden Stoffe und einem n(e-)
gativ schweren Phlogiston; beim Verbrennen entweicht dieses u(nd)
vereinigt sich mit dem Sauerstoffgas oder der dephlogistisirten L(uft)
zu Stickgas oder phlogistisirter Luft von geringerem Gewicht u(nd)
Umfang. — Beim Verbrennen der Körper in *reinem* Sauersto(ff)
bleibt kein Stickgas übrig.

2. Kirwan: Die brennbaren Körper bestehen aus einem Su(b-)
strat und aus Phlogiston, welches einerlei ist mit brennbarer L(uft;)
beim Verbrennen vereinigt sich das Phlogiston mit dem Sauersto(ff-)
gas, aus dem es das Feuer ausscheidet, zu Kohlensäure, bei hö(he-)
rer Temperatur zu Wasser; diese Producte werden bald frei, b(ald)
vereinigen sie sich mit dem Substrate und stellen damit die v(er-)
schiedenen verbrannten Körper dar. — Dieser Ansicht widers(pre-)
chen die Thatsachen.

3. van Mons: Die brennbaren Körper bestehen aus ei(nem)
Substrat und aus Wasserstoff; der Wasserstoff vereinigt sich b(eim)
Verbrennen mit dem Sauerstoff zu Wasser, und dieses mit dem S(ub-)
strat zum verbrannten Körper; der brennbare Körper ist also S(ub-)
strat + Wasserstoff; der verbrannte: Substrat + Wasser, o(der)
brennbarer Körper + Sauerstoff.

4. Scheele: Das Phlogiston der brennbaren Körper ist (...)
wenig gewichtig; das Sauerstoffgas oder die Feuerluft besteht (aus)
einer wenig wiegenden salinischen Materie, aus Wasser und w(enig)
Phlogiston. Beim Verbrennen vereinigt sich das Phlogiston (des)
brennbaren Körper mit der salinischen Materie der Feuerluft (in)
verschiedenen Verhältnissen zu Licht und Wärme, und das W(asser)
der Feuerluft tritt an das Substrat des brennbaren Körpers. — (Al-)
lein der verbrannte Körper wiegt *genau* so viel, wie ver(brannter)
brennbarer Körper und Sauerstoff zusammen.

5. Richter u. A.: Das unwägbare Phlogiston der K(örper)
vereinigt sich mit der Flüssigkeitswärme des Sauerstoffgases zu L(icht,)
während sich der wägbare Theil des Sauerstoffs mit dem wä(gba-)
ren Theil des brennbaren Körpers vereinigt.

i. Göttling: Das Phlogiston ist nichts anders als Licht; bildet mit der im Sauerstoffgas enthaltenen Feuermaterie (vgl.) zum Theil Wärme.

Der Verbindungsact des Oxygens mit den übrigen Stoffeifst die *Oxygenation, Oxygenirung, Sauerstoffung,* und *Säuerung,* wenn die entstehende Verbindung eine saure r hat, *Oxydirung, Oxydation,* wenn sie keine saure Natur Der Sauerstoff ist der *oxygenirende,* der mit ihm verbare Stoff der *oxygenirbare,* und zwar respective *säuera oder oxydirbare* Körper. Da die meisten Oxygenationen Feuerentwicklung verbunden sind, so nennt man, doch allgemein, die Oxygenation *Verbrennung,* den Sauer den *verbrennenden, comburirenden* Stoff, den oxygenirba-Körper den *brennbaren, combustiblen* Stoff und den oxyrten Körper den *verbrannten* Stoff. Die Trennung des rstoffs von einem andern Stoffe wird unter dem Namen *Desoxygenation, Entsäuerung, Desoxydation, Reduction,* been.

Die Zahlen der Mischungsgewichte, nach welchen sich Sauerstoff mit einem Mischungsgewicht der übrigen einen Körper vereinigt, sind $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{6}$, $1\frac{1}{3}$, , 2, $2\frac{1}{2}$, 3, 4, 5, 6 und 7. Ein Körper ist oft in mehn Verhältnissen mit dem Sauerstoff vereinigbar, er hat rere *Oxydationsstufen.* Bildet ein Körper mit verschiede-Mengen von Sauerstoff Säuren, so ist immer die sauerreichere stärker, als die sauerstoffärmere, und man unheidet letztere durch das Anhängsel *ig,* so wie man, ein Körper mit Sauerstoff 2 Oxyde von ähnlicher Nafert, dem sauerstoffärmern die Sylbe *ul* zufügt.

Der Sauerstoff bildet ungefähr 109 unorganische Vergen. Diese sind:

1. Saurer Natur, *Sauerstoffsäuren:* Ihrer sind 27, nämlich Kohlen-, Borax-, unterphosphorige, phosphorige und phorsäure, die unterschweflige, schweflige, Unterschwe-Schwefel-, Selen-, Iod-, Chlor-, oxydirte Chlor-, unpetrige, salpetrige, Salpeter-, Cyan-, Knall-, Scheel-,

Theil auch in *Gilb.* 20, 147. — v. HUMBOLDT u. GAY-LUSS. *J. Phys.* 60, 129; auch *Gilb.* 20, 129. — BERTHOLLET. *Ann. Ch.* 53, 239; auch *Gilb.* 20, 166. — DE MARTY. *Ann. Chim.* 61, 2 auch *Gilb.* 28, 417; auch *N. Gebl.* 4, 141. — CARRADORI. *A. di Stor. nat. di Pavia* 5, 12 u. 15; *J. Phys.* 62, 473; auch G 28, 413; *Brugn. Giorn.* 6, 333. — THEOD. DE SAUSSURE. *brit.* auch *Gilb.* 47, 163. — THOMSON. In s. Système de C trad. p. Riffault sur la 5 ed. 3, 61.
BERZELIUS Gesetze für die Verbindungen des Wassers. *Gilb.* 40, 2
GAY-LUSSAC über die Zerfliefslichkeit der Körper. *Ann. Chim.* 82, 17 auch *Gilb.* 42, 117.
— über die Auflöslichkeit der Salze in Wasser. *Ann. Chim. Phys.* 11, 296; auch *Schw.* 27, 364; auch *N. Tr.* 4, 2, 296.
Ueber das Wasserstoffhyperoxyd s. THÉNARD *Ann. Chim. Phys.* 8, 9, 51, 94, 314 u. 441; 10, 114 u. 335; 11, 85, 208; zum T auch in *Schw.* 24. 257; auch *N. Tr.* 3, 1, 60, 72 u. 80; 3, 2, u. 378; 4, 2, 37 u. 40; auch *Gilb.* 64, 1. — vgl. auch THÉN Traité de Chim. ed. 4, T. 2, 41.

Synonyme. Wassererzeugender Stoff, Hydrogène, Hydrogenium und, sofern er als Gas erscheint, Wasserstoffgas, brennbare, flammable, entzündbare Luft, Gas hydrogène, Gas hydrogenium.

Geschichte. Das Wasser galt lange als ein einfacher Stoff. glaubte einige Zeit, dasselbe könne durch wiederholte Destill in eine Erde verwandelt werden, bis LAVOISIER zeigte, daſs sich hierbei in den gläsernen Destillirgefäfsen absetzende Erde Glase herrühre. Die sich in Bergwerken und beim Auflösen ger Metalle in Säuren entwickelnde brennbare Luft war schon her bekannt; CAVENDISH und WATT zeigten 1781 zuerst, aus ihrer bei der Verbrennung statt habenden Verbindung mit S erstoff Wasser entstehe, und LAVOISIER zerlegte hierauf das W ser wieder in seine Bestandtheile. THÉNARD entdeckte 1818 Wasserstoffhyperoxyd.

Vorkommen. Findet sich nie in reiner Gestalt: in der gr ten Menge im Wasser, von dem es 0,11 ausmacht; sparsam Verbindung mit Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel, Iod, Chlor, C und Stickstoff; endlich in den organischen Verbindungen.

Darstellung. Immer durch Zersetzung des Wassers.

1. Am reinsten durch Elektricität: a. BERZELIUS le in Wasser, welches durch wenig Kochsalz leitender gem ist, 2 messingene mit den Polen einer Voltaischen Säule bundene Dräthe. — b. FUCHS (*Schw.* 15, 494) stürzt e Platintiegel in verdünnter Salzsäure um, und legt auf sei Boden eine Zinkplatte, wobei sich viel Wasserstoffgas i Tiegel ansammelt.

de sind: Wasserstoff-, Kalium-, Natrium-, Baryum-, ium- und Calcium-Hyperoxyd, Mangan-Hyperoxydul xyd, Blei-Hyperoxydul u. -Hyperoxyd und Kobalt-, .- und Silber-Hyperoxyd.

d. Von allen diesen Oxyden abweichend, und ganz für tehend ist das Wasser, welches bisweilen unter dem n eines *Oxydoids* unterschieden wird.

Zweites Kapitel.

Wasserstoff.

LE neue Bemerkungen über Wassererzeugung. *Crell Ann.* 1785, 229 u. 291.
ISH Versuche über die Luft und das daraus erfolgende Wasser. *Ann.* 1785, 1, 324.
über die Bestandtheile des Wassers u. s. w. *Crell Ann.* 1786, 1, u. 136.
IER u. LAVOISIER Zerlegung des Wassers. *Crell Ann.* 1788, 1, 4, 441 u. 528.
IER System der antiphlogistischen Chemie; übers. von *Hermbst.* 123.
er die vermeintliche Verwandlung des Wassers in Erde. *Crell J.* 3, 151.
LIUS et DULONG determination des proportions de l'eau. *Ann. Chim.* ys. 15, 386.
as Knallgasgebläse von HARE, so wie von CLARKE u. NEWMANN vorzüglich: *Schw.* 18, 225, 228, 333 u. 337; 19, 319; 20, 218; , 382; 22, 385; 39, 359. — *Gilb.* 55, 1 u. 43; 62, 247 u. 339; . 84. — *Thoms. Ann.* 7, 367; 8, 313, 357 u. 471; 9, 89, 162, 7, 194, 252, 263, 327, 402, 481 u. 483; 10, 66, 133, 366 u. ; 11, 386; 14, 134. — *Phill. Ann.* 1, 419. — *Scher. Ann.* 3, 1, 239 u. 249; 3, 250; 5, 245; 7, 280. — *Ann. Chim. Phys.* 3, ; 14, 302. — *Till. Mag.* 50, 106.
Einleitung der Verbrennung durch Platin s. die *S.* 199 angeführ- Schriften.
Absorption der Gasarten durch Wasser: PRIESTLEY. *Americ. ansact.* 5, 21; *Crell Ann.* 1798, 1, 40; und in Exp. and Obs. on , 2, 263. — CAVENDISH. *Phil. Trans.* 56, 161. — BERGER. *J. ys.* 57, 5; auch *Gilb.* 20, 168. — DALTON. *Manchester Memoirs.* *Ser.* 1, 284; 5, 11; *N. Syst.* 1, 219; *Thoms. Ann.* 7, 215, ch *Schw.* 17, 160. — HENRY. *Phil. Trans.* 93, 29 u. 274, zum

Eigenschaften. Farbloses Gas. Spec. Gewicht S. 136. Wasserstoffgas ist demnach 14½mal leichter als die Luft, i zum Füllen der Luftbälle, veranlafst das Emporsteigen der d gefüllten Seifenblasen, entweicht schnell aus Gefäfsen mit nach gekehrter Oeffnung, langsam aus Gefäfsen, deren Oeffnung unten gekehrt ist. — Lichtbrechende Kraft S. 139. — brennbar; unterhält nicht das Verbrennen anderer Körper In reinem Zustande geruchlos, gewöhnlich übelriech Kleine in das Gas gebrachte Thiere sterben fast augenbl lich; im Menschen erregt das reine Gas nach ein paar Z unangenehme Empfindungen auf der Brust und Verlust Muskelkräfte; mit Luft gemengt, läfst es sich länger ein men. Scheele, Fontana, Davy.

Verbindungen. Der Wasserstoff zeigt weder so vi noch so grofse Affinitäten gegen die übrigen Körper, der Sauerstoff; er bildet mit ihnen nicht so mannigfalt Verbindungen; diese gehen nur beim Sauerstoff und Chl also den elektronegativsten Körpern, unter Feuerentwickl vor sich.

Wasserstoff und Sauerstoff.

A. Wasser.

Vorkommen. Als in der Luft verbreiteter Dampf, Regen, Sch Quellwasser, Mineralwasser, Flufswasser, Meerwasser; als Kryst sationswasser mancher Mineralien; als Bestandtheil organischer Kör

Bildung. Das Wägbare, was in 1 Maafs Sauerstoff enthalten ist, reicht genau hin, um das Wägbare von 2 M fsen Wasserstoffgas in Wasser zu verwandeln. Beide G lassen sich bei gewöhnlicher Temperatur (zu sogenan *Knall-Luft*) vermengen, ohne dafs die Vereinigung des erstoffs mit dem Wasserstoff zu Wasser erfolgt. Diese bald rasch, bald langsam veranlafst, und zwar 1. durch here Temperatur. 2. Durch den elektrischen Funken. Durch rasche Zusammendrückung. 4. Durch Platin und dere feste Körper. 5. Durch Wasser?

Zu 1. Nicht blofs die Flamme eines verbrennenden Körpers, ern auch die Hitze eines rothglühenden Eisendraths und einer e, deren Glühen am Tageslicht bemerklich ist, reicht hin, die e Verbindung zu veranlassen.

Zu 2. Ein noch so kleiner elektrischer Funken reicht zur Entng hin.

Zu 3. Beim raschen Zusammenpressen der Knallluft in einer en Röhre erfolgte die Verbindung unter Zersprengung der e. BIOT (*A. Gehl.* 5, 95; auch *Gilb.* 20, 99). Läfst man gen Knallluft in einer oben verschlossenen, unten mit Queckr gesperrten Röhre 540 Meter tief ins Meer hinab, wo das emenge einen 50fachen Luftdruck auszuhalten hat, so erfolgt Vereinigung. DELAROCHE (*Schw.* 1, 172).

Zu 4. Schwammiges Platin, frisch geglüht, und zwar nicht ftig (ein Körper, der weder Wasserstoffgas, noch Sauerstoffgas zu iren vermag) veranlafst schon in der Kälte die Verbindung des auerstoffgas oder gemeiner Luft gemengten Wasserstoffgases, t dadurch zum Glühen, und bewirkt endlich die rasche Verg unter Verpuffung. Das Erglühen erfolgt nahe bei 0° langals in höherer Temperatur. Auch wenn in einem Gasgeneben Wasserstoffgas nur höchst wenig Sauerstoffgas, oder Sauerstoffgas nur höchst wenig Wasserstoffgas vorhanden ist, olgt so lange Wasserbildung, bis das in der kleinern Menge dene Gas völlig zu Wasser geworden ist. DÖBEREINER. Eigenschaft verliert das schwammige Platin an der freien n einigen Stunden bis Tagen, DÖBEREINER; jedoch langsals der Drath und die Feile von Platin, und zwar an feuchter nicht schneller, als an trockner. DULONG u. THÉNARD. Been mit Wasser oder Hindurchleiten von Wasserdampf von schwächt das Vermögen nicht merklich. DULONG u. THÉ- Bei solchem der Luft dargeboten gewesenen Platin reicht ch die Wärme der Hand hin, während man das mit Luft gte Wasserstoffgas darauf strömen läfst, die Entzündung an zu veranlassen. Selbst das mit Wasser oder Weingeist bete schwammige Platin (nicht das mit Salpetersäure oder wäss- Ammoniak befeuchtete) veranlassen in Knallluft eine langsach erst in einigen Stunden beendigende Wasserbildung. DÖNER. Durch Glühen und Erkaltenlassen wird das verlorene gen wieder hergestellt, DÖBEREINER; desgleichen durch hten mit Salpetersäure und Trocknen bei 200°; das durch s Mittel ertheilte Vermögen wird durch Kali oder Natron latin nicht entzogen. DULONG u. THÉNARD. Fliefspapier, nit der Lösung von Chlorplatin-Salmiak getränkt, dann vel läfst höchst zart vertheiltes Platin von der Form des Pawelches die Entzündung des mit Luft gemengten Wasseres noch schneller veranlafst. PLEISCHL. Auch das aus salz-

saurem Platinoxyd durch Zink gefällte pulverige Platin ist wirks und behält seine Kraft länger, als das schwammige Platin. Hei geglühtes schwammiges Platin bewirkt keine Entzündung mehr, al noch die langsame Verbindung. Dulong u. Thénard.

Feiner spiralförmig gewundener Platindrath veranlafst schon b 50 bis 51° die Entzündung der Knallluft. Erman. Hat solch Drath längere Zeit in der Lampe ohne Flamme gedient (s. Wei geist), so ist er da, wo er glühte, zerfressen, matt und schwarz grau, aus einem Geflechte zarter Fasern bestehend; ein solcher Drath wird schon zwischen 37 bis 50° in mit Luft gemengtem Wasserstoffgas an dem zerfressenen Theile glühend. Pleischl. Platindrath, $1/20$ Millimeter dick, von 100 Windungen, wirkt im frischen Zustande erst bei 300° wasserbildend; öfters geglüht, sch bei 50 bis 60°. Taucht man ihn in kalte oder warme Salpeter säure, und trocknet ihn dann bei 200°, so wirkt er schon bei g wöhnlicher Temperatur, und wird glühend, wenn ein hinreiche starker Strom von mit Luft gemengtem Wasserstoffgas darauf g langt; der Salpetersäure ähnlich, doch schwächer, wirkt die Sch felsäure, und noch schwächer die Salzsäure. Dieses durch Säu ertheilte Vermögen behält der Platindrath in der freien Luft e einige Stunden, in Gefäfsen, ihre Natur sey, welche sie wolle, Stunden. Der Drath verliert dieses Vermögen, wenn man ihn, Siegellack isolirt, 5 Minuten lang in isolirtes Quecksilber ta oder eben so lange einem raschen Strome von trockner Luft, o von trocknem Sauerstoff-, Wasserstoff-, oder kohlensaurem aussetzt. Ammoniak, Kali und Natron dagegen entziehen dem Dr nicht dieses Vermögen. Dulong u. Thénard.

Platinfeile von mittlerer Gröfse zeigt gleich nach ihrer Be tung das Vermögen, die Wasserbildung zu veranlassen, und in Knallluft heifs, ohne gerade zu glühen, verliert es aber in 1 2 Stunden. Dasselbe läfst sich hierauf wieder ertheilen durch G hen und Erkaltenlassen, und noch stärker durch Salpeter- o Salzsäure, worauf die Feile in verschlossenem Gefäfse mehrere T lang die Kraft behält. Die Feile verliert, einem Luftstrome au setzt, dies Vermögen langsamer, als der Drath. Auf Isolation kö gar nichts an. Unter Wasser dargestellte Feile wirkt nicht bei wöhnlicher Temperatur. Dulong u. Thénard.

Möglichst feines, so eben geschlagenes, Platinblech veranlafst gewöhnlicher Temperatur die Verpuffung der Knallluft, verliert doch diese Eigenschaft an der Luft in einigen Minuten, und e sie durch Glühen in einem verschlossenen Platintiegel wieder. dem Glühen zusammengekrumpelt, wie der Pfropf einer La und im verschlossenen Gefäfse aufbewahrt, behält das Blech d Eigenschaft 24 Stunden. Man braucht es aber nur an der L zu entfalten und wieder zusammenzukrumpeln, so ist hiermit Vermögen, Verpuffung zu bewirken, verloren gegangen, und je

wie bei dickerem Bleche, eine Erhitzung bis zu 200 bis 300° ...ig, um die Wasserbildung einzuleiten, welche dann ohne alle ...flammung erfolgt.

Spiralförmig gewundener Platindrath, auf die Oeffnung einer ...sröhre gesetzt, aus welcher sich Wasserstoffgas entwickelt, und ...nde erhitzt, erglüht und bewirkt dann rasche Verbrennung des ...asserstoffgases; ähnlich, aber schwächer, wirkt Palladiumdrath, ...hrend der Drath von Gold, Silber, Kupfer, Eisen und Zink ...chts der Art zeigt. DAVY.

Schwammiges Iridium erhitzt sich in Knallluft stark und er...zeugt Wasser, ohne Verpuffung. — Schwammiges Osmium veran...laſst bei 40° und schwammiges Rhodium bei 240° die Wasserbil...dung. — Pulveriges Palladium, durch Glühen des Cyanpalladiums ...halten, erhitzt sich in einem Strom von Wasserstoffgas und ge...meiner Luft bis zum Glühen und zur Verpuffung, jedoch schwie...riger, als schwammiges Platin, am besten, wenn sich das Palladium ...der Vertiefung einer Kohle befindet, und das Wasserstoffgas da...rauf geleitet wird. PLEISCHL. Schwammiges Palladium entzündet ...e Knallluft bei gewöhnlicher Temperatur, und das Palladiumblech ...erhält sich wie das Platinblech. DULONG u. THÉNARD. — Gold...staub, aus der Goldauflösung durch Zink gefällt und bei niederer ...Temperatur getrocknet, wirkt erst bei 120° auf die Knallluft ein; ...nach dem Glühen dagegen schon bei 55°. Gold in feinen Blättern ...wirkt bei 260° ein, in etwas dickern bei 280°. — Silber, durch ...Zink aus seiner Auflösung als ein Pulver gefällt und geglüht, wirkt ...bei 150°; das Silberblech ist minder wirksam, als das Goldblech, ...wenigens noch unter dem Siedpuncte des Quecksilbers. — Fein ...zertheiltes Kobalt und Nickel bewirken die Wasserbildung bei 300°; ...Kohle (schon DAVY fand, daſs eine dunkelglühende Kohle die ...langsame Verbindung veranlaſst), Bimstein, Porcellan, Bergkrystall ...und Glas (vgl. die *S.* 202 angeführte Beobachtung von GROTT...HUSS und DAVY) noch unter 350°; die Wirkung des Fluſsspaths ...ist sehr schwach. Eckige Glasstücke erzeugen in einer gegebenen ...Zeit noch einmal so viel Wasser, als abgerundete von gleichviel ...Oberfläche. Quecksilber, fast bis zum Sieden erhitzt, scheint keine ...Wasserbildung zu veranlassen. DULONG u. THÉNARD. In der ...Kälte fand DÖBEREINER das Pulver von Gold, Silber, Kupfer, ...Graphit, Kohle, Diamant, Turmalin und Boracit unwirksam.

Ueber die Ursache von dieser Beförderung der Verbrennung ...durch Platin und ähnliche Stoffe hegt man folgende Vermuthungen: ...Das sehr elektronegative Platin bildet mit dem sehr elektroposi...tiven Wasserstoff eine elektrische Combination, in welcher der Was...serstoff das Zink vertritt, und, als positiver Pol, mehr Neigung er...hält, sich mit dem elektronegativen Sauerstoff zu vereinigen, als ...sonst (*S.* 185). DÖBEREINER. — 2. Das Platin ist ein Metall ...von sehr schwachem elektrischen Leitungsvermögen, zieht die bei-

den Elektricitäten der Knallluft an, und bestimmt sie, dafs sie s in ihm (in seinem porosen Zustande) zu Feuer ausgleichen. D bereiner. Jeder mit Spitzen versehene Körper zieht beid Elektricität an, um so mehr ein metallischer, wie schwammiges P tin. Dasselbe erleichtert durch Spitzenwirkung die Vereinig der im Wasserstoff- und Sauerstoff-Gas enthaltenen entgegengeset Elektricitäten. (Allein bei Platinblech u. s. f. ist nicht an Spitz wirkung zu denken; das schwammige Platin wirkt nicht wegen Spitzen stärker, sondern wegen gröfserer Oberfläche. Pfaff) Vielleicht sind alle Körper, also auch Platin, in ihren einzelnen men krystallelektrisch, so dafs beim Glühen und nachherigen kalten derselben ein jedes Atom an dem einen seiner Pole pos am andern negativ elektrisch ist, und um so länger bleibt, je w niger Luftwechsel, Berührung mit Quecksilber und andern Lei statt findet (in einem solchen Leiter, wie Metalle sind, ist ein cher einige Zeit dauernder Gegensatz der beiden Elektricitäten verschiedenen Puncten desselben nicht wohl denkbar, Gm.); S petersäure und andere Säuren, obgleich nicht auflösend, steig die polarische Tendenz der Atome. Bei diesen entgegengesetz elektrischen Zuständen der Atompole wirkt das Platin auf die e gegengesetzten Elektricitäten der Knallluft ein. Schweigger. 3. Dulong u. Thénard finden eine Art von Zusammenhang Gegensatz zwischen diesen Erscheinungen und der Erfahrung, verschiedene glühende Metalle das Ammoniakgas in seine Best theile zersetzen, und zwar gerade das Platin am wenigsten, und Eisen, welches die Verbrennungserscheinung am wenigsten zu bringt, am stärksten. — 4. Vielleicht absorbirt und verd das Platin auf seiner Oberfläche etwas Wasserstoff- und Sauer gas; diese verlieren hiermit ihre Gasform, und der von seiner mesphäre befreite Wasserstoff und Sauerstoff treten in unmitt Berührung, sind durch nichts gehindert, sich chemisch zu ve den (vgl. S. 48). Hiermit bleibt jedoch unerklärt, welche u kannte Ursache dem Platin mit der Zeit diese Eigenschaft ben und warum dieselbe durch Glühen oder Salpetersäure wieder theilt wird. — Eine genügendere Erklärung, als die hier m theilte, steht noch zu erwarten; vor der Hand möchte die l noch die wahrscheinlichste seyn.

Zu 3. Wasser, mit Knallluft bei gewöhnlicher Temperatu Berührung, verursacht innerhalb mehrerer Monate ihre Verwand in Wasser, etwa indem der vom Wasser absorbirte Sauerstoff Wasserstoff frei auf einander wirken kann. Henry und Orm (Gilb. 60, 128); N. W. Fischer (Schw. Jahrb. 3, 123). gegen bemerkte Saussure (Gilb. 47, 150) durchaus keine V minderung der Knallluft durch Berührung mit Wasser, nach dieses einmal so viel Knallluft aufgenommen hatte, als zu dessen tigung erforderlich war.

Die rasche Vereinigung findet statt unter lebhafter Licht- Wärmeentwicklung, und kann dienen, eine der höchsten peraturen hervorzubringen. Strömt die eine Gasart in andere, so zeigt sich nur eine blasse, farblose oder röth-gelbe Flamme an der Stelle der Berührung; waren beide arten vorher gemengt, so ist die Vereinigung sogleich gemein, und findet mit Feuer und Knall statt, wegen der rch die Feuerentwicklung bewirkten beträchtlichen, den fang des Gasgemenges weit übertreffenden Ausdehnung er Wasserdämpfe.

Setzt man auf die zugespitzte Oeffnung einer Glasröhre, aus cher Wasserstoffgas in die Luft tritt, einen spiralförmig gewun-en, etwas erhitzten Platindrath, so veranlafst derselbe die lang-e Verbrennung, kömmt durch dieselbe jedoch schnell zum Glü-, und bewirkt nun die schnelle Entzündung; bläst man dann die me aus, so bleibt das Platin noch heifs genug, um bald wie-zu glühen und dann die rasche Verbrennung zu bewirken.

Unter *Lumen philosophicum* versteht man die geräuschlose me des aus einer Röhre in die Luft übergehenden und hier ündeten Wasserstoffgases.

Ht man über das Lumen philos. eine unten offene, oben of-oder verschlossene Glasglocke, Glasröhre oder Glaskugel, so sich häufig ein anhaltender Ton hören, *chemische Harmonica*. n Ton, welcher auch über 100°, also bei einer Temperatur findet, bei welcher das gebildete Wasser Dampfgestalt behält, welchen, wenn gleich nicht so lebhaft, auch andere brennbare ten, wie Kohlenoxyd-, ölerzeugendes, Kohlenwasserstoff-, thionsaures, Arsenikwasserstoff-, Weingeist- und Aether-Gas en, leitet Faraday (*Ann. Chim. Phys.* 8, 363), davon ab, in der Glocke ein stärkerer Luftstrom statt finde (wodurch ch die Flamme verlängert zeigt); dafs hierdurch kleine An- der Luft mit dem Wasserstoffgase zu kleinen Mengen von Art Knallluft gemengt werden, die bei ihrer Entzündung , sich schnell und regelmäfsig folgende Explosionen erzeugen.

Die *Knallluft*, oder das Gemenge von 2 Maafs Wasserstoffgas 1 Maafs Sauerstoffgas, erzeugt beim Entzünden damit gefüllter blasen u. s. w. unter allen Gasgemengen den heftigsten Knall, , in der *Luftpistole* entzündet, den Pfropf mit grofser Gewalt , während dasselbe, in einem eingeschlossenen Raume, z. B. *Voltaischen Eudiometer* durch den elektrischen Funken entzün- ohne alles Geräusch, mit blassem Lichtscheine in eine kaum liche Menge Wasser verwandelt wird.

Beim *Newmann'schen* u. *Clarke'schen Knallgasgebläse* pr… man die Knallluft oder auch ein Gemenge von 9 M. Wassers… auf 4 M. Sauerstoffgas, (welches Verhältnifs nach Clarke… stärkste Hitze giebt, und stärkere, als Gemenge von Sauerst… mit Steinkohlengas oder ölerzeugendem Gas), oder auch von … Steinkohlengas auf 2 M. Sauerstoffgas, bis zu beträchtlicher Verd… tung in einen Metallbehälter, und läfst es aus diesem durch eine f… Röhre ausströmen, wo es entzündet wird, und hier bei höchst schwa… Lichtentwicklung den höchsten Hitzgrad bewirkt, der bis jetzt … vorgebracht wurde. Die Fortsetzung der Entzündung bis in … Behälter erfolgt um so weniger, je schneller das Gas ausström… je enger und erkältender die Röhre ist (*S.* 209), jedoch … man diese Gefahr der Entzündung der im Behälter compri… Knallluft, wodurch eine lebensgefährliche Zerschmetterung des… erfolgen würde, durch verschiedene Einrichtungen, besonders … Wasser- und Oel-Ventile zu beseitigen. Gefahrlos, jedoch … von etwas schwächerer Wirkung ist der schon früher von … angegebene Apparat, wo man die Gasarten aus abgesonderten … hältern kurz vor der Verbrennung zusammentreten läfst.

Um zu zeigen, dafs das aus der Verbindung von Sauerstof… und Wasserstoffgas entstehende Wasser genau so viel wiege, … die verschwundenen Gasarten, erfanden Cavendish, Lavoisi… Monge, Fortin, Fourcroy, Vauquelin, Seguin u. A. … *Gasometer,* wo das in eine mit Sauerstoffgas gefüllte Glask… überströmende Wasserstoffgas entzündet, und seine Verbren… durch fortgesetztes Zuleiten beider Gasarten unterhalten wur… Döbereiner's Gasometer mit Platinschwamm (*Schw.* 42, 6…

Das durch Verbrennung des Wasserstoffgases erzeugte W… enthält Salpetersäure, wenn den Gasen etwas Stickgas beige… war, und zugleich nach Saussure (*Ann. Chim.* 71, 282) Am… niak, wenn Wasserstoffgas im Ueberschufs vorhanden war.

Darstellung in reiner Gestalt. Das in reinen Gefäfsen … gefangene Regen- und vorzüglich Schneewasser ist rein … auf etwas Luft; — Nur das im Anfang eines Regens ni… fallende Wasser kann in der Luft verbreitet gewesenen Staub … halten, so wie das in der Nähe des Meeres gesammelte Salz… Die Behauptung von Hassenfratz (*J. de l'Ec. polyt.* C… 570), als sey das Schneewasser reicher an Sauerstoff, als a… ist von Fabroni widerlegt.

Behutsame Destillation des Quellwassers in metall… Gefäfsen, am besten aus einer Blase mit silbernem Helm … Kühlrohr reinigt dasselbe von den salzigen und erdigen …

tigen Theilen; *destillirtes Wasser.* — Bei kupfernem oder nem Helm und Kühlrohr kann sich, wenn zuvor eine säurehal-laterie darin destillirt worden war, dem Wasser etwas Metall ilen; aus gläsernen Gefäfsen nimmt das Wasser Alkali, Koch- u. s. w. auf.

Nur durch lange fortgesetztes Kochen, *ausgekochtes Was-* oder durch die Luftpumpe, kann man den gröfsten Theil Luft aus ihm austreiben.

Eigenschaften. Gesteht bei 0 bis — 10° C. zu Eis. Xsy- gliedrig; *fig.* 101, r || r = 80°; *fig.* 103, oft zur Tafel irzt; und 105; auch 3seitige Säule und rhombische Säule Winkeln von 120 und 60°. Smithson (*Phill. Ann.* 5, 34), cart de Thury und Clarke (*Ann. Chim. Phys.* 21, 156). . Gew. 0,950, Royer u. Dumas. Das Eis ist farblos und hsichtig, leitet schlecht die Wärme, nicht die Elektrici- und wird durch Reiben elektrisch.

Das Eis schmilzt über 0° C., 0° R., + 32° F. zu Was- . Spec. Gewicht = 1,000; 1 Würfelfufs wiegt bei 8° 70 nd, 223 Gran altfranz., oder 1 Würfeldecimeter (Liter) gt bei 4,44° C. 18827,15 Gran Markgewicht oder 1000 mme. Lefevre-Gineau; 1 rheinl. Würfelfufs wiegt bei C. 64,963 Pfund köllnisch, Schmidt. 1 engl. Würfelfufs gt bei 13° C. 998,74 Unzen avoir-du-poids-Gewicht, Ro- s. 1 engl. Würfelzoll wiegt bei 15,6° C. 252,506 Grän, schburgh (*Schw.* 11, 59). 1 Würfelcentimeter wiegt bei 1 Gramm. Das Wasser ist nur durch gröfsere Gewalt wenig zusammendrückbar; nach Perkins durch 326 At- hären um 0,035, also durch 1 Atmosphäre um 0,000108, Oerstedt durch 1 Atmosphäre um 0,000045 und nach res um 0,000044 (*Gilb.* 72, 173; *Phill. Ann.* 1, 135 u. ; *Ann. Chim. Phys.* 22, 192); vgl. auch Pfaff (*Gilb.* 72,). Bei raschem Zusammenpressen zeigt es ein Blitzen.

Das Wasser siedet bei 28 par. Zoll Barometerstand bei ° C., 80° R., 212° F., 0° D. und nimmt als Dampf den fachen Raum ein. Spannung, spec. Gewicht, lichtbre-

chende Kraft und Wärmegehalt des Wasserdampfs s. S. 12
136, 139 u. 141. Das Wasser ist geschmack- und geruchl

Zusammensetzung des Wassers:

	M.G.		Berz. u. Dulong.			Maafs.	spec
Wasserstoff	1 —	1 —	11,11 —	11,1	Wasserstoffgas	1 —	0,0
Sauerstoff	1 —	8 —	88,89 —	88,9	Sauerstoffgas	0,5 —	0,5
Wasser	1 —	9 —	100,00 —	100,0	Wasserdampf	1 —	0,6

Zersetzungen. 1. Durch Elektricität in Wassersto
und Sauerstoffgas, wie dies Deimann und Troostwik
fanden. Lufthaltiges Wasser liefert hierbei zugleich Am
und Salpetersäure; bei Gegenwart von Salzen im Wasser, oder
den Gefäfsen, z. B. im Glase, werden auch diese zersetzt.

2. Die Metalle der Alkalien und das Mangan neh
bei der gewöhnlichen Temperatur, Kohlenstoff, Zink, Z
und Eisen in der Glühhitze den Sauerstoff des Wassers
unter Entwicklung des Wasserstoffgases. Bei Gegenwart
verschiedenen Säuren erfolgt diese Zersetzung des Wa
und Entwicklung des Wasserstoffgases schon bei oder
der Siedhitze durch Mangan, Antimon, Wismuth, Kadm
Zink, Zinn, Eisen, Kobalt und Nickel.

3. Chlor vereinigt sich bei Einwirkung des Lichts
in der Glühhitze mit dem Wasserstoff des Wassers, wo
der Sauerstoff in Gasform frei wird.

4. Beide Bestandtheile des Wassers treten in neue
bindungen beim Zusammenbringen von Phosphor, Schw
phosphor, und vielen Kohlenstoff-, Boron-, Phosphor-, Sch
fel-, Selen-, Iod-, Chlor- und Fluor-Metallen mit rei
oder mit säurehaltigem Wasser.

Verbindungen. — A. Das Wasser geht mit Chlor,
len Säuren, Salzbasen und Salzen Verbindungen nach
bestimmten Zahl von Mischungsgewichten ein. Die Aff
des Wassers zu diesen Stoffen ist zum Theil sehr g
so dafs die Verbindung oft mit bedeutender, bis
Glühen gehender, Wärmeentwicklung erfolgt. Ein und
selbe dieser Stoffe ist oft nach mehreren bestimmten
hältnissen mit Wasser verbindbar. Man kann alle diese

·t, und welche eine flüssige
Chlor, fast allen Säuren,
·ganischen Verbindun-
sen *wässrige Auflösun-*
fest ist; *wässrige, ver-*
·per auch für sich flüssig
·Diese Verbindungen lassen
·lchen das Wasser einen gas-
ie, bei welchen es einen andern
n festen Körper in sich aufnimmt.
chluckt sämmtliche *Gasarten.* Von
·hr ein gleiches Maafs auf, von an-
ch andern bei weitem mehr.

:t Maafse Gas					
,	Henry,	Saussüre,	Davy		
	--	—	--	700	J. Davy.
	—	---	670	780	Thomson.
	--	---	480	516	Thomson.
	--	-	—	263	J. Davy.
	—	43,78	30	33	Thomson.
	—	—	—	über 7	Stadion.
	-	—	--	4,5	Gay-Lussac.
gef.	—	—	--	---	
	---	—	—	über 3	Berzelius.
	1,08	2,53	—	3	Gay-Lussac u. Thénard.
	1,08	1,06	—		
	0,86	0,76	0,54		
5	—	0,155	—		
5	0,0214	—	0,025	0,018	Gengembre.
	—	0,051	—		
37	1,014	---	—		
7	0,037	0,065	—		
7	0,050	—	0,10		
6	0,0153	0,042	—		
6	0,0201	0,062	0,02		
6	0,0161	0,046.	—		

äufsern Drucke auch ein minder leicht
uckbares Gas stehe, so nimmt das Was-
emperatur immer gleichviel Maafse von
iewichte nach von einem Gase, wenn es
ppelten Luftdrucke befindet, noch einmal

Zahl von Mischungsgewichten Wasser in sich auf, erst
wenn die Auflösung concentrirter und wärmer, letzteres, w
sie verdünnter und kühler ist, und hiermit ist wesen
verschiedene Krystallform verbunden (schwefelsaures und
seniksaures Natron), so wie auch ein Salz in seinem wa
freien Zustande immer eine andere Krystallform besitzt,
im gewässerten (Anhydrit und Gyps). Das an die Salze
bundene Wasser heifst ebenfalls Krystallwasser, und ist
dem in verschiedener Menge vorkommenden und oft feh
den, und auf die Krystallform keinen Einfluss äußern
bloss mechanisch beigemengten Verknisterungswasser (S.
zu unterscheiden.

Sowohl die Krystallwasser haltenden Säuren und Sal
sen, als auch Salze verlieren dasselbe bei einer gewi
höheren Temperatur vollständig. Bei rascher Erhitzung
sen sie sich anfänglich oft in dem Krystallwasser mehr o
weniger vollständig auf, sie kommen in *wässrigen Fluss*;
Wasser verdampft dann unter Kochen, und treibt, wenn
geschmolzene Salz zähe ist, dasselbe zu einer schwamm
Masse auf (Borax, Alaun); hierauf lassen sich mehrere d
ser entwässerten Salze in der Glühhitze schmelzen, und
ist bei diesen dieser *feurige Fluss* vom wässrigen zu un
scheiden. Viele wasserhaltige Krystalle verlieren ihr Wa
schon unter der Temperatur, bei welcher sie in wässri
Fluss kommen, vorzüglich leicht, wenn sie sich in ei
luftleeren oder lufterfüllten Raume befinden, welcher V
olöl, Kalihydrat, Kalk, Chlorcalcium oder eine andere,
Wasserdampf begierig verschluckende Materie enthält (
Vogel, *Schw.* 22, 160). Solche Verbindungen, die s
bei gewöhnlicher Temperatur in mäfsig trockener
ihr Wasser, wenigstens zum Theil, verlieren, heifsen *ver*
ternde oder *fatiscirende*. Hierbei behalten sie zwar ihre
ssere Form, werden aber undurchsichtig, poros und lei
zerreiblich.

B. Das Wasser geht endlich noch mit vielen Körp
losere Verbindungen in unbestimmten Verhältnissen ein,

lchen das Wasser überwiegt, und welche eine flüssige
stalt haben; namentlich mit Iod, Chlor, fast allen Säuren,
Alkalien, vielen Salzen, vielen organischen Verbindun-
n u. s. w. Diese Verbindungen heifsen *wässrige Auflösun-
n*, wenn der andere Körper an sich fest ist; *wässrige, ver-
nnte Stoffe*, wenn der andere Körper auch für sich flüssig
t, wie verschiedene Säuren. Diese Verbindungen lassen
ch in solche trennen, bei welchen das Wasser einen gas-
rmigen Körper, und in solche, bei welchen es einen andern
flüssigen oder einen festen Körper in sich aufnimmt.

a. Das Wasser verschluckt sämmtliche *Gasarten*. Von
nigen nimmt es ungefähr ein gleiches Maafs auf, von an-
n weniger, von noch andern bei weitem mehr.

aafs Wasser absorbirt Maafse Gas

	Dalton,	Henry,	Saussüre,	Davy		
borongas	—	—	—	—	700	J. Davy.
niakgas	—	—	—	670	780	Thomson.
res Gas	—	—	—	480	516	Thomson.
iumgas	—	—	—	—	263	J. Davy.
saures Gas	20	—	43,78	30	33	Thomson.
ydgas	—	—	—	—	über 7	Stadion.
	—	—	—	—	4,5	Gay-Lussac.
s	2 ungef.	—	—	—	—	—
lensaures Gas	—	—	—	—	über 3	Berzelius.
nsaures Gas	1	1,08	2,53	—	3	Gay-Lussac u. Thénard.
saures Gas	1	1,08	1,06	—		
ydulgas	1	0,86	0,76	0,54		
ngendes Gas	0,125	—	0,155	—		
orwasser-offgas	0,125	0,0214	—	0,025	0,018	Gengembre.
tes Kohlen-erstoffgas		—	0,051	—		
wasserstoffgas	0,037	1,014	—	—		
offgas	0,037	0,037	0,065	—		
ydgas	0,037	0,050	—	0,10		
s	0,0156	0,0153	0,042	—		
oxydgas	0,0156	0.0201	0,062	0,02		
stoffgas	0,0156	0,0161	0,046.	—		

Unter welchem äufsern Drucke auch ein minder leicht
Wasser verschluckbares Gas stehe, so nimmt das Was-
bei derselben Temperatur immer gleichviel Maafse von
uf, also dem Gewichte nach von einem Gase, wenn es
unter einem doppelten Luftdrucke befindet, noch einmal

so viel, und wenn es sich unter dem halben Luftdrucke be-
findet, halb so viel, als wenn es unter dem einfachen Luft-
drucke steht. Henry. Bei Gasarten, von welchen das Was-
ser mehr als 1 Maafs verschluckt, nimmt die Verschluckbar-
keit bei verstärktem oder vermindertem äufsern Druck nicht
in einem so grofsen Verhältnisse zu oder ab. Dem verstärk-
ten und geschwächten äufsern Drucke ähnlich wirken Erkäl-
tung und Erhitzung, durch welche der Umfang des Gases
ebenfalls verringert oder vergröfsert wird, so dafs das Was-
ser von jedem Gase in der Kälte ein gröfseres Gewicht ver-
schluckt, als in der Wärme.

Bietet man dem Wasser ein Gemenge von 2 oder meh-
reren Gasen zur Absorption dar, so absorbirt es beide Gase,
jedoch nimmt es von jedem derselben weniger auf, als wenn
es sich blofs mit einem von ihnen in Berührung befände.

Nach Dalton hängt die Gröfse der Absorption der einzelnen
Gase von der Dichtigkeit ab, welche jedes derselben im unabsor-
birt gebliebenen Gemenge besitzt. Da z. B. die Luft $^{21}/_{100}$ Maafs
Sauerstoffgas auf $^{79}/_{100}$ Maafse Stickgas enthält, und da 1 Maafs
Wasser nach Saussure von reinem Sauerstoffgas $^{1}/_{16}$ Maafs,
von reinem Stickgas $^{1}/_{24}$ Maafs aufnimmt, so nimmt 1 Maafs Was-
ser aus der Luft auf $^{21}/_{100} \cdot {}^{1}/_{16}$ Maafs = 0,0131 Maafs Sauer-
stoffgas, und $^{79}/_{100} \cdot {}^{1}/_{24}$ Maafs = 0,0329 Maafs Stickgas, zusam-
men 0,046 Maafs auf. Dieses beträgt auf 100 Maafs Gas
Maafs Sauerstoffgas. Beim fortgesetzten Kochen von, der Luft
geboten gewesenem, Wasser erhielten v. Humboldt und Gay-Lus-
sac ein Gasgemenge, welches 28 bis 33 Maafs Sauerstoffgas
72 bis 67 Maafs Stickgas enthielt. Ist ein Gemenge von
leicht absorbirbaren Gasen in einem eingeschlossenen Raume
Wasser in Berührung, so ändert sich das Verhältnifs seiner
mengtheile, wenn nicht das Wasser sämmtliche Gase in demselben
Verhältnisse verschluckt, in welchem sie gemengt sind. Immer
nach Dalton folgendes Gesetz: Bedeutet A, B, C u. s. f.
Umfang der einzelnen im Gasgemenge befindlichen 3 und mehr
arten; a, b, c u. s. f. die im unabsorbirten Gasrückstand
bleibende Menge derselben, w den Umfang des Wassers und
$\frac{w}{n}$, $\frac{w}{p}$ das Raumverhältnifs, in welchem jede dieser Gasarten
sich vom Wasser verschluckbar ist, so ist: $A = a + \frac{w}{m} \cdot \frac{a}{a+b+c \text{ u.s.f.}}$;
B ist $= b + \frac{w}{n} \cdot \frac{b}{a+b+c \text{ u.s.f.}}$; C ist $= c + \frac{w}{p} \cdot \frac{c}{a+b+c \text{ u.s.f.}}$;
$A + B + C = a + b + c \text{ u. s. f.} + \frac{w}{a+b+c \text{ u.s.f.}} \cdot \left(\frac{a}{m} + \frac{b}{n} + \frac{c}{p} \text{ u.s.f.}\right)$

Die Absorption eines Gases erfolgt um so schneller, je größer der äußere Druck, je niedriger die Temperatur und je mehr Berührungspuncte statt finden, also beim Schütteln viel schneller, als in der Ruhe. — Bei jeder Absorption eines Gases durch Wasser scheint Wärme frei zu werden, die bei den reichlicher verschluckbaren Gasen, wie bei salzsaurem Gas, über 100° gehen kann, bei kohlensaurem Gas höchstens $^1/_4$° beträgt, und bei noch weniger absorbirbaren Gasen nicht bemerklich ist. — Auch nimmt das Wasser durch die Aufnahme eines Gases an Umfang zu.

Die Verbindung des Wassers mit einer Luftart wird aufgehoben: 1. Durch Luftverdünnung. — 2. Durch Temperaturerhöhung. — 3. Durch das Hinzutreten anderer Gase. — 4. Durch das Hinzutreten nicht luftförmiger, mit Wasser mischbarer Substanzen. — 5. Durch das Gefrieren des Wassers. — 6. Durch besondere mechanische Veranlassungen.

Zu 1. Weil das Wasser von einer 100fach verdünnten Luftart dem Maaße nach gleichviel, aber dem Gewichte nach nur $^1/_{100}$ absorbirt, als wenn sich die Luft unter gewöhnlichem Drucke befände, so muſs, wenn mit Gas gesättigtes Wasser unter die Luftpumpe gebracht wird, das Gas im Verhältniſs der Verdünnung das Wasser verlassen. Die Gasentwicklung ist aber nie eine vollständige, theils, weil kein absolut luftleerer Raum hervorgebracht werden kann, theils, weil am Ende die Affinität des Wassers zum verdünnten Gase über seine Elasticität siegt. Dieses tritt bei schwach absorbirbaren Gasen erst spät ein, bei leicht absorbirbaren Gasen sehr frühe, so daſs sich z. B. aus wässriger Salzsäure durch die Luftpumpe nur ein kleiner Theil des salzsauren Gases entwickeln läßt, worauf die übrige Verbindung des Wassers mit Salzsäure als Ganzes verdampft.

Zu 2. Durch höhere Temperatur wird die Elasticität des Gases erhöht und seine Absorbirbarkeit geschwächt. Hierdurch kann doch immer bloſs ein Theil des Gases entfernt werden. Kömmt jedoch endlich das Wasser zum Kochen, so scheint die Anziehung, welche die sich bildenden Wasserdämpfe gegen die Gasart besitzen (vgl. S. 19 u. 126), letztere zu veranlassen, ihre Verbindung mit dem liquiden Wasser fast völlig zu verlassen und sich, mit den Wasserdämpfen gemengt, zu entwickeln. Mehrstündiges Kochen entfernt daher die schwerer absorbirbaren Gase und das Ammoniakgas aus dem Wasser; dagegen nicht die übrigen leichter verschluckbaren Luftarten, wie salzsaures Gas; von diesem kann sich zwar

anfangs ein Theil gasförmig abscheiden, dann verdampft aber sämmtliches Wasser mit sämmtlicher Salzsäure als ein chemisch verbundenes Ganzes, und der noch nicht verdampfte Rückstand ist so reich an Salzsäure, wie der verdampfte. Es ist auffallend, daſs sich das Stickgas viel leichter aus dem Wasser durch Kochen entfernen läſst, als das Sauerstoffgas, so daſs, wenn man lufthaltiges Wasser kocht und die sich dabei entwickelnde Luft in verschiedenen Antheilen auffängt, die ersteren verhältniſsweise viel weniger Sauerstoffgas und mehr Stickgas enthalten, als die letzteren.

Zu 3. Kömmt, mit einer Luftart A gesättigtes, Wasser mit einer andern Luftart B in Berührung, so wird, dem obigen DALTON'schen Gesetze gemäſs, so viel von der erstern ausgetrieben und von der letztern aufgenommen werden, bis vom Gase A bloſs noch $\frac{w}{m} \cdot \frac{a}{a+b}$ verschluckt geblieben, und auſserdem vom Gase B noch $\frac{w}{n} \cdot \frac{b}{a+b}$ aufgenommen ist. Ist hierbei die Verschluckbarkeit beider Gase dieselbe, also m = n, so wird das mit dem Wasser in Berührung gebrachte Gas B bei seiner Umwandlung in ein Gemenge von A und B keine Umfangsänderung erleiden; ist dagegen B reichlicher oder minder reichlich verschluckbar als A, so wird das entstandene Gasgemenge einen geringern oder einen gröſsern Umfang haben, als das Gas B vorher besaſs. Kömmt mit irgend einem andern Gase A gesättigtes Wasser mit der freien atmosphärischen Luft in Berührung, so wird sich A völlig entwickeln, während das Wasser die Gemengtheile der Luft absorbirt. Denn, drücken wir, in obiger Formel, die Menge des nicht absorbirt bleibenden, sondern ausgetriebenen Gases A mit a aus, und die fast unendliche Menge des nicht absorbirten Sauerstoffgases, Stickgases und kohlensauren Gases, welche zusammen die gemeine Luft constituiren, mit b, c und d, so ist der Bruch $\frac{a}{a+b+c+d}$ so unbedeutend klein, daſs er mit $\frac{w}{m}$ multiplicirt, eine fast verschwindende Gröſse giebt, welche die Menge ausdrückt, in welcher das Gas A vom Wasser absorbirt bleibt, wenn dieses der freien Luft dargeboten wird. Bringt man umgekehrt irgend ein Gas, z. B. unter einer Glocke, mit lufthaltigem Wasser in Berührung, so wird es zum Theil vom Wasser absorbirt, während das Sauerstoffgas und Stickgas des Wassers in die Glocke tritt, und sich dem nicht absorbirten Gase beimengt. Erfolgen durch Temperaturwechsel oder Erschütterung Bewegungen in dem Sperrwasser, wodurch das mit dem eingesperrten Gase in Berührung tretende lufthaltige Wasser erneuert wird, so hat dieses am Ende alles fremdartige Gas absorbirt, und wieder an einer andern Stelle in die Luft ausgehaucht, während die Glocke bloſs noch das Sauerstoffgas und Stickgas der gemeinen Luft enthält.

Zu 4. Löst man in Wasser, welches irgend ein Gas absorbirt enthält, verschiedene Salze, oder fügt man zu demselben W

öl u. s. w., so vermindert sich durch die neue Verbindung, in che das Wasser tritt, die absorbirende Kraft desselben, und es einen Theil des verschluckten Gases entweichen.

Zu 5. Wasser, mit einem Gase vereinigt, von welchem es hstens 1 Maaſs aufzunehmen vermag, einer Kälte ausgesetzt, bei cher es sich in Eis verwandelt, läſst im Moment des Festwers das verschluckte Gas frei werden. Die Verbindungen des ssers mit reichlicher verschluckbaren Gasarten dagegen gefrieren Ganze, ohne daſs sich Gas entwickelt.

Zu 6. Wenn gashaltiges Wasser unter einen geringeren äusn Druck oder in eine höhere Temperatur gebracht wird, als, welches es gesättigt wurde, so entweicht der Theil des Gases, nach Obigem frei werden sollte, nicht immer sogleich. Seine wicklung wird jedoch beschleunigt theils durch Schütteln, theils ch Hineinwerfen von Sand, Blattsilber und andern eckigen Körn, durch Eintauchen eines Glasstabes, Drathes u. s. w., und die ingebrachten Körper bedecken sich sogleich mit Gasblasen (vgl. 30 u. 131).

Sämmtliche Verbindungen des Wassers mit luftförmigen en sind als chemische zu betrachten. DALTON nimmt an, ten, von welchen 1 Maaſs Wasser höchstens 1 Maaſs auf, würden bloſs mechanisch von ihm aufgenommen, so daſs die Gasatome in den Poren des Wassers vertheilen. Die Gründe und dagegen habe ich zusammengestellt in GEHLER's physik. rbuch, Ausgabe 2, B. 1. *S.* 73.

b. Die Auflösung tropfbar-flüssiger und fester Körper Vasser erfolgt theils unter Wärmeentwicklung, theils unWärmeverschluckung. Die Verbindung hat meistens eine ere Dichtigkeit, als sich durch Rechnung als Mittel fin. Unter 0° scheidet sich aus diesen Flüssigkeiten oft ein l des Wassers oder sämmtliches Wasser als Eis aus. er, welche aus der Luft das dampfförmige Wasser an ziehen, um sich darin aufzulösen, sind *zerflieſsende, deirende Körper.* Doch hängt diese Zerflieſsbarkeit vom ometerstand und der Temperatur der Luft ab (vgl. GAYAC, *Gilb.* 42, 246). Im Ganzen ist das Wasser in den sungen durch geringere Affinität gebunden, als in den r A aufgeführten Verbindungen*).

---

*) Um aus einer Gasart allen Wasserdampf zu entfernen, bedient man sich derjenigen unter A und B, b begriffenen Körper, wel-

Es ist merkwürdig, dafs das Wasser nur wenige ... Stoffe auflöst, und diese nur in geringer Menge; dafs es ... vorzüglich diejenigen Verbindungen aufnimmt, die einen seiner ... standtheile, oder alle beide enthalten; dafs vorzüglich durch ... Medium des Wassers die saure Reaction der Säuren, die alkal... der Alkalien erst bemerklich wird; dafs manche, in Wasser ... lösliche, Basen erst dann alkalisch auf Pflanzenfarben einwirken, w... sie durch irgend eine Verbindung in Wasser löslich gemacht ... z. B. Bleioxyd durch Verbindung mit wenig Essigsäure ... vgl. Döbereiner (*Gilb.* 58, 213).

Das Wasser nimmt von einem gegebenen Salze bei ... gebenen Temperatur gleich viel auf, man bewege das Wasser ... dem Salze, bis es gesättigt ist, bei der gegebenen Temperatur; ... man löse das Salz in heifsem Wasser auf, und lasse es erkalten ... längere Zeit stehen, bis aller Ueberschufs herauskrystallisirt. Gay-Lussac. Die Auflösbarkeit der Salze in Wasser nimmt ... Durchschnitt mit der Temperatur zu; nur beim citronensauren ... und wenigen andern Salzen zeigt sich das Gegentheil. Auch ... sich beim Glaubersalz die merkwürdige Thatsache, dafs seine ... lichkeit im Wasser beim Erwärmen bis zu 33° in raschem ... hältnisse zu-, dann bei weiterem Erhitzen wieder langsam ab... — Bei manchen Salzen nimmt die Löslichkeit mit der Erwärm... in einem sehr einfachen Verhältnisse zu, so dafs, wenn ihre ... lichkeit bei 0° gefunden ist, und die Zunahme der Löslichkeit ... Temperaturerhöhung um 1°, hieraus die Löslichkeit bei jeder ... gebenen Temperatur berechnet werden kann. So lösen 100 ... ser bei 0° 29,23 Chlorkalium auf, und bei jedem Grade Te... raturerhöhung 0,2738 weiter; seine Löslichkeit bei 40° ist ... 29,23 + 40 . 0,2738; auf ähnliche Weise verhält sich ... saures Kali, Chlornatrium, Chlorbaryum und trockene schwefel... Bittererde. Bei vielen andern Salzen, wie bei salpetersaurem ... chlorsaurem Kali, schwefelsaurem Natron und salpetersaurem ... steigt die Löslichkeit in einem viel rascheren Verhältnisse, als ... Temperaturerhöhung. Gay-Lussac. — Die auflösende Kraft ... Wassers gegen ein Salz nimmt bisweilen zu, wenn das W... schon ein anderes Salz gelöst enthält, wahrscheinlich theils, ... das eine Salz Affinität gegen das andere hat, theils, weil bisw...

che besonders grofse Affinität gegen das Wasser haben, wie ... Kali- und Natronhydrats, des Baryts, Strontians, Kalks, ... triols, des Phosphorsäurehydrats, trockener zerfliefslicher ... wie des salpetersauren Kalks, des essigsauren Kali's, der salz- ... salpetersauren Bittererde u. s. w., ferner des geglüheten Gypses, endlich solcher Körper, welche sich der einzelnen Bestandtheile ... Wassers mit Gewalt bemächtigen, wie des Chlorcalciums und ... borons.

eilweise Zersetzung durch doppelte Affinität eintritt. So löst lpetersaures Kali reichlicher in einer wässrigen Lösung des lzes, oder des salpetersauren Kalks, als in reinem Wasser u. (vgl. LONGCHAMP, *Ann. Chim. Phys.* 9, 5; auch *N. Tr.* 209).

B. Wasserstoff - Hyperoxyd.

Oxydirtes Wasser, Sauerstoffwasser.

Bildung. 1. Wasser, mit Sauerstoffgas geschüttelt, abirt zwar nach DALTON und HENRY nur $^1/_{27}$, nach SAUS- $^1/_{..}$ Maafs Sauerstoffgas, allein DE MARTY fand schon, das Wasser mit der Zeit immer mehr Sauerstoffgas in nehme, ohne dafs zu bestimmen sey, was aus ihm werde; trieb PAUL durch heftige Compression 1 Maafs Sauergas in 2 Maafs Wasser. — 2. In reichlicherer Menge ngt sich das Wasserstoffhyperoxyd durch Zersetzung des m-, Natrium-, Baryum-, Strontium- oder Calcium-Hyoxyds durch solche wässrige Säuren, welche mit der Salz-, die aus dem Hyperoxyd entsteht, indem dieses seinen rodigen Sauerstoff an das Wasser abtritt, ein in Waslösliches Salz geben. THÉNARD.

Darstellung. Man bereitet reinen Baryt durch Glühen eind manganfreien salpetersauren Baryts in einer Porcelorte; man bringt den in nufsgrofse Stücke zerschlage-Baryt in eine beschlagene Glasröhre, erhitzt diese bis gelinden Glühen, und leitet nun kohlensäurefreies, und gebrannten Kalk getrocknetes Sauerstoffgas hindurch, s in den ersten 8 Minuten begierig vom Baryt verkt wird. Fängt das Sauerstoffgas an, am anderen der Röhre (aus welcher eine Gasentwicklungsröhre unasser leitet) zu entweichen, so unterhält man den Strom uerstoffgas noch 10 — 15 Minuten lang. Das so gebil-Hyperoxyd wird nach dem Erkalten in einer Flasche hrt. — Zu 200 Gramm Wasser fügt man so viel Salzals ungefähr zur Neutralisation von 15 Gramm Baryt ist; in diese, in einem Cylinder befindliche, durch ung mit Eis erkältete, Flüssigkeit bringt man mittelst

eines hölzernen Spatels 12 Gramm schwach befeuchtetes im Achatmörser zerriebenes Hyperoxyd, welches sich Bewegen vollständig und ohne Aufbrausen auflöst. Nun man den Baryt durch tropfenweise, bis zum schwachen berschufs zugefügtes Vitriolöl; das schnellere Nieder des schwefelsauren Baryts ist ein Beweis, dafs die Schw säure im Ueberschufs vorhanden ist. Es werden jetzt 12 Gramm Hyperoxyd in derselben Flüssigkeit gelöst, wieder durch Schwefelsäure gefällt. Man trennt jetzt Flüssigkeit, welche Salzsäure, Schwefelsäure, viel W und wenig Wasserstoffhyperoxyd enthält, durch Fi vom schwefelsauren Baryt, süfst denselben mit wenig ser aus, und hebt das letzte Waschwasser für die Aussüfsungen auf. Das Filtrat wird wieder, wie oben, mit Hyperoxyd und 2mal mit Schwefelsäure zusammen bracht. Hierauf wird wieder filtrirt, und auf dieselbe W fortgefahren, bis 90 bis 100 Gramm Baryumhyperoxyd braucht sind. Die so erhaltene Flüssigkeit würde bei Zersetzung 25 bis 30 Maafse Sauerstoffgas liefern. Sie mit Eis umgeben, mit Baryumhyperoxyd übersättigt; scheiden sich gelbbraune Flocken von Alaunerde, Kiesel Eisenoxyd und Manganoxyd ab (die von der Porcellan herrühren), welche man, weil sie Sauerstoffgasentwick veranlassen, möglichst schnell durch Filtration durch Le und Auspressen desselben von der Flüssigkeit trennt. S dieselbe noch mehr von diesen Oxyden enthalten, so wer dieselben durch etwas in Ueberschufs zugesetztes Baryt ser gefällt, worauf wiederum eine möglichst rasche Filtr durch mehrere Filter zugleich und Auspressen derselben sehen Leinen nöthig ist. Hierauf schlägt man durch be sam, nur in ganz kleinem Ueberschufs hinzugesetzte Sch felsäure sämmtlichen Baryt nieder, und filtrirt. — Um dieser Flüssigkeit, welche blofs Wasser, Wasserstoffhy oxyd, Salzsäure und sehr wenig Schwefelsäure enthält, Salzsäure zu entfernen, wird sie, mit Eis umgeben, d schwefelsaures Silberoxyd gefällt, welches genau in dem

se zugefügt werden muſs, daſs die über dem nieder-
ten Chlorsilber befindliche Flüssigkeit weder Salzsäure,
auch Silber enthält, also weder Silberlösung, noch Salz-
trübt. (An der schnellern Klärung der vorher trüben
igkeit erkennt man, daſs das schwefelsaure Silberoxyd
reichender Menge zugefügt ist). Man trennt die Flüs-
it durch Filtration und Auspressen vom Chlorsilber, und
rt das trüb Erhaltene nochmals. — Um dieser Flüssig-
s noch die Schwefelsäure zu entziehen, und ein reines
ch von Wasser und Wasserstoffhyperoxyd zu erhalten,
bt man sie in einem mit Eis umgebenen Glasmörser mit
löschtem, zerriebenen und in Wasser vertheilten Baryt,
n man allmälig fast bis zur gänzlichen Sättigung der Schwe-
säure zusetzt. Hierauf filtrirt man, preſst das Filter zwi-
en Leinen aus, und übersättigt die Flüssigkeit ein wenig
Barytwasser, wo auſser schwefelsaurem Baryt oft noch
n- und Manganoxyd niederfällt, und daher rasch filtrirt
en muſs. Der überschüssige Baryt wird durch vorsich-
igte verdünnte Schwefelsäure entfernt, so daſs eher
wefelsäure ganz wenig vorwaltet. (Auch kann man
che Schwefelsäure, statt durch gelöschten Baryt und
wasser, durch künstlich bereiteten fein vertheilten
lensauren Baryt entziehen). — Um endlich das Wasser
oder gröſstentheils aus der Flüssigkeit zu entfernen,
t man das dieselbe enthaltende Gefäſs in eine Vitriolöl-
ende Schale, und bringt das Ganze unter die Glocke der
pumpe, wo das Wasser vorzugsweise verdampft; man
t hier die Flüssigkeit von Zeit zu Zeit; sollte sie Kie-
flocken absetzen, welche Sauerstoffgasentwickelung
lassen, so ist sie mittelst des Hebers davon zu decan-
; sollte sie Sauerstoffgas entwickeln, was eintritt, sobald
Flüssigkeit gegen 250 Maaſse Sauerstoffgas enthält, so
2 bis 3 Tropfen verdünnte Schwefelsäure zuzufügen.
Concentration ist nach einigen Tagen beendigt, wenn die
sigkeit bei der Zersetzung 475 Maaſs Sauerstoffgas ent-
lt; denn dieser Rückstand würde bei weiterem Verwei-

len im luftleeren Raume als Ganzes verdampfen. — Au
wahrung in langen, mit Stöpsel versehenen und mit Eis
gebenen Glasröhren; doch auch so zersetzt sich dieser
per allmälig durch langsame Sauerstoffgasentwicklung.

Eigenschaften. Farbloses, durchsichtiges Liquidum
1,452 spec. Gewicht. — Gefriert noch nicht bei —
verdampft, wiewohl viel schwerer, als Wasser, im luf
ren Raume bei der gewöhnlichen Temperatur ohne Ze
zung. — Röthet nicht Lackmus, sondern bleicht all
Lackmus- und Curcumapapier; geruchlos; schmeckt herb
bitter, dem Brechweinstein ähnlich; macht dabei die Z
weiſs und verdickt den Speichel; auf die Haut geb
macht es augenblicklich die Oberhaut weiſs, und erregt
einiger Zeit heftiges Jucken.

	M.G.			Thénard.		
Wasserstoff	1	1	5,9	6,02	Wasserstoffgas	
Sauerstoff	2	16	94,1	93,98	Sauerstoffgas	
Wasserstoffhyperoxyd	1	17	100,0	100,00		

Zersetzungen. Der Wasserstoff hält das zweite M.G.
erstoff sehr lose; durch viele, zum Theil räthselhafte
anlassungen trennt sich dieses zweite M.G. Sauerst
Gas, dessen Umfang bei 14° und bei 0,76 Barom
475fache von dem der Flüssigkeit beträgt, oft mit g
ein lebhaftes Aufbrausen oder eine Explosion verursach
Schnelligkeit, und mit *Wärmeentwickelung* und oft sogar
im Dunkeln zu bemerkender, *Lichtentwickelung* vom zu
bleibenden Wasser. Die Explosion erregen vorzüglich S
oxyd, rothes oder braunes Bleioxyd, Manganhyperoxyd, Os
Platin und Silber, wenn man auf ihr höchst feines Pulver das
serstoffhyperoxyd tropfenweise fallen läſst.

Die Zersetzungen sind folgende:

1. In dem Kreise der Voltaischen Säule zersetzt
das Hyperoxyd, gleich dem Wasser, allmälig in Wasserst
gas am negativen, in Sauerstoffgas am positiven Pole,
daſs letzteres mehr beträgt, als beim Wasser.

Durch eine gewisse höhere Temperatur. In der Frost-
rsetzt sich das Wasserstoffhyperoxyd sehr langsam; bei ge-
her Temperatur entwickelt es nur bisweilen eine Blase Sau-
s, so dafs es erst nach einigen Monaten zersetzt ist; bei 20°
s Blasenwerfen schon bemerklicher. Dieses kann bei einer
en Erhitzung bis zu 100° in eine Art von Explosion über-
Am Ende ist reines Wasser übrig. Sonnenlicht scheint die
ung bei gewöhnlicher Temperatur nicht zu beschleunigen.

Durch Berührung mit gewissen Materien, welche hier-
theils unverändert bleiben, theils einen Theil des Sau-
ffs vom Hyperoxyd aufnehmen, theils umgekehrt zu-
 ihren eigenen Sauerstoff entwickeln. Die Heftigkeit,
welcher diese Materien die Sauerstoffgasentwicklung aus
Hyperoxyd zuwege bringen, hängt theils von ihrer che-
hen Natur ab, theils von ihrer verschieden feinen Ver-
ung; je gröfser diese, desto schneller ist die Wirkung.

Stoffe, welche Sauerstoffgas entwickeln, ohne dabei eine
derung zu erleiden, sind: Kohle, Silber, Gold, Platin, Pal-
m, Rhodium, Iridium, Osmium (diese heftig), Quecksilber,
 (diese mäfsig), Kupfer, Nickel, Kobalt und Kadmium (diese
 schwach). Sehr heftige Zersetzung bewirken ferner: Mangan-
oxyd und Hyperoxydul, Kobalthyperoxyd, Massicot; mäfsige:
hydrat, Kali oder Natron (auch wenn sie in Wasser ge-
sind), Bittererdehydrat, Nickeloxyd und Nickeloxydhydrat;
che: Eisenoxyd, Kupferoxyd, Wismuthoxyd, Bittererde; sehr
che: Eisenoxydul-Oxyd, Uranoxyd, Titanoxyd, Ceroxyd,
yd, das Hyperoxydhydrat von Baryum, Strontium oder Cal-
ferner: kohlensaures Natron, doppelt-kohlensaures Kali, schwe-
s Manganoxydul, schwefelsaures Zinkoxyd und Kupfer-
Salmiak, Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorbaryum, Chlor-
, Chlorantimon, salzsaures Manganoxydul, und salpeter-
Manganoxydul, Kupferoxyd, Quecksilberoxydul und Silber-
Auch erfolgt mäfsig rasche Zersetzung durch Faserstoff des
(der dabei keine Veränderung zu erleiden scheint, da er
 zu demselben Zwecke angewendet werden kann) und
das ausgewaschene Parenchyma der Lunge, Niere und Milz,
urch diese thierische Theile entwickelte Sauerstoffgas ist frei
hlensaurem und Stickgas); während flüssiges und geronnenes
, Thierleim und Harnstoff nicht zersetzend einwirken.

Stoffe, welche nicht blofs den Sauerstoff des Hyperoxyds
keln, sondern zugleich ihren eigenen, und dadurch reducirt
, sind: Platinoxyd, Goldoxyd, Silberoxyd, Quecksilberoxyd
e hierbei zu Metall reducirt werden), und rothes und brau-

nes Bleihyperoxyd (welche auf die Stufe des gelben Oxyds zu geben). Die Wirkung ist bei allen diesen Oxyden sehr h Die Reduction betrachtet THÉNARD als eine Folge der Wä entwicklung.

c. Folgende Stoffe nehmen, während sie einen Theil des erstoffs des Hyperoxyds in Gasgestalt frei werden lassen, den dern Theil in sich auf, und verwandeln sich in folgende Mat Selen in Selensäure (heftig wirkend); Kalium in Kali; Natrium Natron; Arsenik in Arseniksäure; Molybdän in Molybdänsäure (4 unter heftiger Wirkung und Entflammung); Scheel in Sch säure (mäfsig heftig); Chrom in Chromsäure; Zink in Zink (sehr schwach); Barythydrat in Hyperoxydhydrat; Kupferoxy drat in das gelbe Hydrat eines höhern Oxyds: Manganoxydulhy in Hyperoxydulhydrat; Kobaltoxydhydrat in Hyperoxydhydrat; senoxydulhydrat in Eisenoxydhydrat; arsenige Säure in Arseniks Schwefelarsenik und Schwefelmolybdän, unter heftiger bis zur Lic entwicklung gehender Wirkung, in Schwefel und in Arsenik- Molybdänsäure; Schwefel-Antimon, -Blei, -Eisen und -Kupfe schwefelsaures Metalloxyd unter starker Wärmeentwicklung (Sc felwismuth und Schwefelzinn wirken sehr schwach, Schwefelq silber und Schwefelsilber gar nicht); Mineralkermes und hydrot saures Eisenoxydul unter heftiger Wirkung in schwefelsaure talloxyde, und eben so hydriodsaurer Baryt wahrscheinlich in sauren.

d. Folgende Stoffe nehmen das zweite M.G. Sauerstof Wasserstoffhyperoxyds völlig auf, ohne einen Theil frei werde lassen, und werden dadurch zu folgenden Substanzen: Schwe Säure zu Schwefelsäure; wässrige Hydrothionsäure langsam zu W ser und Schwefel; wässrige Hydriodsäure zu Wasser und Iod Wasser gelöster Baryt, Strontian und Kalk zu Hyperoxydhydr Zinnoxydulhydrat zu Zinnoxydhydrat.

In Berührung mit Pflanzenstoffen, wie kleesaurem Kali, e saurem Kali, Weingeist, Campher, Olivenöl, Sandarak, Holzf Starkmehl, Gummi und gemeinem und Manna-Zucker entwi zwar das Hyperoxyd nicht auffallend mehr Sauerstoffgas, als sich aufbewahrt, jedoch zeigt sich dieses Gas, wenigstens bei cker und Starkmehl, mit kohlensaurem gemengt.

Ohne zersetzende Wirkung zeigen sich Antimon, Tellur, und Eisen; Alaunerde, Kieselerde, Scheelsäure, Chromoxydul, timonoxydul, antimonige Säure und Zinnoxyd; phosphorsaures tron, schwefelsaures Kali, Natron, Baryt, Strontian und Alaun, mineralischer Turbith, chlorsaures Kali, salpetersaures Natron, Baryt, Strontian und Bleioxyd, Chlorzink, Sublimat Chlorzinn im Maximum.

bindungen. a. Das Wasserstoffhyperoxyd ist in allen
nissen mit Wasser mischbar. Aus diesem Gemische
in der Kälte ein Theil des Wassers heraus. Diesel-
nstände, welche die Zersetzung des reinen Hyperoxyds
ssen, bewirken auch die des mit Wasser gemischten,
s die Zersetzung minder heftig, nie mit Lichtentwi-
g, meistens mit keiner Wärmeentwickelung verbunden
nicht so schnell beendigt ist.

b. Das Wasserstoffhyperoxyd geht mit wässrigen Säuren,
mit Phosphor-, Schwefel-, Salz-, Salpeter-, Arsenik-,
-, Wein-, Citronen- und Essigsäure Verbindungen ein,
welchen es minder leicht zersetzbar ist, und in welchen
einige Zeit die Säure für stärker oxydirt hielt. Man er-
sie theils durch unmittelbares Zusammenmischen, theils
Auflösen des Baryumhyperoxyds in einer wässerigen
, und durch Fällung des Baryts mittelst behutsam zu-
Schwefelsäure, theils, indem man die Verbindung
wässrigen Salzsäure mit Wasserstoffhyperoxyd durch die
Verbindung des Silberoxyds mit derjenigen Säure zersetzt,
man an das Wasserstoffhyperoxyd bringen will. In
Verbindungen ist der Sauerstoff inniger gebunden, so
die Entwicklung des Sauerstoffgases minder leicht und
langsamer aus ihnen erfolgt, als aus dem reinen Wasserstoff-
hyperoxyd; bei der Neutralisation dieser Säuren mit einem
tritt die vorige leichte Zersetzbarkeit wieder ein. Je
Säure dem Wasserstoffhyperoxyd beigemischt ist, um so mehr
durch die Affinität der Säure zu demselben dessen Zersetzung
höhere Temperatur und durch Hinzubringen der meisten der
genannten Körper erschwert. Dabei ist es auffallend, dafs,
obwohl Gold das reine Hyperoxyd viel heftiger zersetzt, als Wis-
, doch eine kleinere Menge von Säure nöthig ist, um die zer-
setzende Wirkung des Goldes aufzuheben, als die des Wismuths.
In diesen mit Wasserstoffhyperoxyd verbundenen Säuren lösen
mehrere Metalle ruhig auf, indem sie den Sauerstoff des Hy-
peroxyds aufnehmen, dasselbe dadurch in Wasser verwandeln, und
im oxydirten Zustande mit den Säuren vereinigen. Braunstein,
der bei seiner zersetzenden Einwirkung auf reines Wasserstoff-
hyperoxyd keine Veränderung erleidet, entwickelt, wenn demselben
Schwefel-, Salz- oder Salpeter-Säure beigemischt ist, so viel

Sauerstoff, dafs er zu Manganoxydul reducirt wird, und als solches in den Säuren auf. Also die repulsive Kraft erstoffs vom Wasserstoffhyperoxyd auf den Sauerstoff vo stein nebst der Affinität der Säuren zu Manganoxydul bev Zersetzung des Braunsteins, welche durch eine dieser Ur leiô nicht hervorgebracht werden kann.

C. Wasserstoff-Suboxyd?

Zwar nimmt das Wasser nach Henry nur $1/_{64}$, n TON $1/_{50}$, nach Saussure $1/_{22}$ Maafs Wasserstoffgas lein da sich nach Paul durch starken Druck 1 Maa serstoffgas in 3 Maafs Wasser treiben läfst, und da D fand, dafs das Wasser sich nach und nach immer m Wasserstoffgas vereinigen lasse, so wird hieraus die eines Wasserstoffsuboxyds sehr wahrscheinlich, wel gen 2 M.G. Wasserstoff 1 M.G. Sauerstoff enthalten Dasselbe soll nach Kastner (*Berl. Jahrb.* 1820, 472) werden durch wiederholtes Sättigen des Wassers mi thionsäure in der Kälte und Entziehen des Schwefels a selben mittelst verschiedener Metalle.

Fernere Verbindungen des Wasserstoffs. A. Der stoff bildet 15 *Wasserstoffsäuren, Hydracides,* nämlich kon-?, die hydróthionige, die Hydrothion-, die Xa die Roth-?, die Hydroselen-, die hydriodige, die H die Salz-, die Flufs-, die Blau-, die Schwefelblau-, schwefelte Schwefelblau-, die Hydrothion-Schwefelbl die Hydrotellur-Säure. Die 14 ersten können als *min Wasserstoffsäuren* von der letzten, als einer *metallisch serstoffsäure* unterschieden werden*). Die Wassersto enthalten meistens 1 M.G. Wasserstoff.

*) Viele Chemiker sehen mit Davy in den Wasserstoffsä Wasserstoff als die säurefähige Grundlage, und dagegen de fel, das Selen, Iod, Chlor u. s. w. als das säuernde Pi wofür die elektrochemische Ansicht zu sprechen scheint. I Schwefel, Selen, Iod, Chlor u. s. f. mit keinem andern gerade mit Sauerstoff oder Wasserstoff eine Säure zu bilde gen (denn dafs man an Phosgen, Chlorphosphor im Maxim und Chlorcyan lackmusröthende Eigenschaften gefunden ha läfst sich aus der Gegenwart einer Spur von Wasser und, auch von Kohlensäure ableiten), und da die wasserstoffreic

Bringt man eine Wasserstoffsäure, z. B. Hydrothion-, Hydro-n-, Hydriod-, Salz- oder eine andere Säure, mit einem salz-igen Metalloxyd in Berührung, so sind folgende 2 Fälle mög-: 1. Entweder verbindet sich die Wasserstoffsäure als solche t dem Metalloxyd als solchem zu einem wasserstoffsauren Metall-yd. 2. Oder der Wasserstoff der Wasserstoffsäure verbindet sich t dem Sauerstoff des Metalloxyds zu Wasser, und das Radical r Wasserstoffsäure mit dem Metalle des Metalloxyds zu einem hwefel-, Selen-, Iod-, Chlor- u. s. w. Metall; und zwar reicht tweder der Wasserstoff der Säure gerade hin, um mit allem Sau-stoff des Metalloxyds Wasser zu bilden; oder er ist überschüssig, d es bleibt also z. B. neben dem gebildeten Schwefelmetalle u. f. noch unzersetzte Hydrothionsäure u. s. f.; oder es ist der erstoff des Metalloxyds über den Wasserstoff der Säure vorwal-, und es bleibt neben dem Schwefelmetall u. s. f. noch unzer-es Metalloxyd. In dem Falle, wo beim Zusammenbringen ei-Wasserstoffsäure mit einem Metalloxyd eine in Wasser unauf-che Verbindung entsteht, welche, nach gehörigem Trocknen, weiterem Erhitzen kein Wasser entwickelt, läfst sich mit Be-mtheit annehmen, dafs der Fall 2. eingetreten ist. Wenn dage-der durch Zusammenbringen einer wässrigen Wasserstoffsäure dem Metalloxyd entstehende Körper entweder im Wasser ge-t bleibt, oder, wenn er sich daraus abscheidet, doch beim, nach n Trocknen vorgenommenen, stärkern Erhitzen noch Wasser wickelt, so sind beide Fälle denkbar, und es läfst sich nicht be-mt angeben, welcher von beiden wirklich eingetreten ist. Man s also zwar, dafs beim Vermischen der in Wasser gelösten Chlor und Wasserstoff bestehenden) Salzsäure und des Silber-ls Chlorsilber und Wasser entsteht, weil der gebildete weifse per nach dem Trocknen sich blofs aus Chlor und Silber zu-mengesetzt zeigt, und also beim Erhitzen kein Wasser entwi-; allein man weifs nicht, ob, wenn man wässrige Salzsäure mit rigem Natriumoxyd vermischt, die so erhaltene Flüssigkeit eine sung von salzsaurem Natriumoxyd (welches erst beim Abdam-des Wassers sich in verdampfendes Wasser und Chlornatrium fällt) oder von schon gebildetem Chlornatrium in Wasser ist, ob der Niederschlag, welchen Hydrothionsäure mit in Wasser stem schwefelsauren Zinkoxyd bewirkt, sofern derselbe, auch völligem Trocknen, bei stärkerem Erhitzen noch Wasser lie-als eine Verbindung von Hydrothionsäure und Zinkoxyd (die erst bei höherer Temperatur in Wasser und Schwefelzink zer-

---

rothion- und Hydriodsäure stärkere Säuren sind, als die wasser-toffärmere hydrothionige und hydriodige Säure, so scheint es mir einfacher, den Grund der sauren Natur der Wasserstoffsäuren vor-ugsweise im Wasserstoff zu suchen.

setzen), oder als eine Verbindung von Schwefelzink und Wa als gewässertes Schwefelzink zu betrachten ist. — Desgleic wenn man Schwefelkalium oder Chlornatrium in Wasser löst, weiss man nicht, ob es sich als solches löst, oder, unter Zersetz des Wassers, als hydrothionsaures Kaliumoxyd und als salzsa Natriumoxyd.

Nach der einen Ansicht, welche von BERZELIUS, GAY-LUSSAC u. A. angenommen ist, giebt es demnach keine wasserstoffsaure Metalloxyde, sondern gewässerte, oder in Wasser gelöste Schwefel-, Selen-, Iod-, Chlor- u. s. f. Metalle. Nach der andern Ansicht, welche in diesem Werke befolgt ist, sind die Schwefel-, Selen-, Iod-, Chlor- u. s. f. Metalle nicht als solche mit Wasser verbindbar und darin löslich, sondern blofs, sofern sie sich durch Zersetzung eines Theils des Wassers und Aneignung von dessen Bestandtheilen in wasserstoffsaure Metalloxyde verwandeln. Will man die Ansicht von BERZELIUS und GAY-LUSSAC consequent durchführen, so hat man nicht blofs anzunehmen, dafs beim Vermischen wässriger Flufssäure und Boraxsäure Fluorboron und Wasser entsteht, sondern auch, dafs durch Vermischung von Salzsäure und Phosphorsäure: Chlorphosphor und Wasser; von Salzsäure und Schwefelsäure: Chlorschwefel und Wasser; von Salzsäure und Salpetersäure: Chlorstickstoff und Wasser; von Salzsäure und Kohlensäure Chlorkohlenstoff und Wasser entstehen, u. s. f. Von diesen Annahmen sind mehrere ganz unzulässig, und dennoch läfst sich bei dieser Ansicht von BERZELIUS keine Gränze angeben, mit welchen Sauerstoffverbindungen sich die Wasserstoffsäuren zersetzen und mit welchen nicht.

B. Es giebt eine durch Wasserstoff hervorgebrachte salzfähige Basis, das Ammoniak.

C. Die übrigen unorganischen Verbindungen des Wasserstoffs erscheinen theils als brennbare Gasarten, wie zeugendes Gas, Kohlen-, Boron-, Phosphor-, Kalium-, Arsenik- und Zink-Wasserstoffgas, theils als feste Körper, Wasserstoffkalium und Wasserstoffarsenik.

D. In allen organischen Verbindungen macht der Wasserstoff einen wesentlichen Bestandtheil aus.

bode (*Schw.* 16, 97), durch Weifsglühen von 2 Eisen mit 1 ...nstein und 1 Kienrufs, und durch Auskochen des so erhalte... Graphits mit Salpetersalzsäure einen reinen metallglänzenden ...lenstoff zu bereiten, welchen er als ein Metall, Carbonium, be...chtet (was ist aber dann der Diamant?), liefert nach Gay-Lussac (*Ann. Chim. Phys.* 4, 69) ein eisenhaltiges Product.

Eigenschaften. Der Diamant krystallisirt in meist farblo...en, durchsichtigen, regulären Oktaedern und deren Abän...derungen (*fig.* 2, 6, 10 u. a), von 3,5 spec. Gew., von der größten Härte, von eigenthümlichem Glanze, vom stärksten ...lichtbrechenden Vermögen, nicht die Elektricität leitend. — Der durch Glühen einer organischen Substanz erhaltene Koh...lenstoff, so wie der durch Zersetzung der Kohlensäure er...haltene, erscheint undurchsichtig, schwarz, häufig metallisch-glänzend, weich (jedoch durch heftiges Glühen bis zum Rit...zen des Glases erhärtend), und leitet, nach den Metallen, die Elektricität am besten. — Ob diese Verschiedenheiten der Kohle von mangelnder Krystallisation herrühren, oder von schwachen Beimischungen von Wasserstoff, Sauerstoff, ...Kalium u. s. w., ist nicht ausgemacht. — Aller Koh...lenstoff gehört zu den am schwierigsten schmelzbaren und ...verdampfbaren Stoffen, und ist geschmack- und geruchlos.

Diamant, der Flamme eines sehr starken Knallgasgebläses auf einer Unterlage von Kalk oder Reifsblei ausgesetzt, verbrennt schnell; der noch unverbrannte Theil ist an den Ecken abgerundet und rau... geworden, hat viel von seinem Glanz verloren, und zeigt viele ...änge, den Blätterdurchgängen entsprechend. Ob oberflächliche ...chmelzung eingetreten ist, ist nicht ausgemacht. Graphit liefert ... Knallgasgebläse, während ein Theil verbrennt, viele geschmol... ..., Glas ritzende, die Elektricität nicht leitende Kügelchen, theils ...arz und vom Magnet anziehbar, theils farblos und durchsichtig ... nicht magnetisch. Anthracit liefert ähnliche Kügelchen. Sil...man. Diamant, auf Bittererde dem Knallgasgebläse ausgesetzt, ... schwarz und zersplittert in Stücke von muschligem Bruche; ... Pfeifenthon erhält er viele Einschnitte und scheint etwas ge...schmolzen. Murray (*Phill. Ann.* 6, 469).

Läfst man die beiden, aus biegsamen Bleiröhren bestehenden, ...Drähte eines Deflagrators in 2 Cylinder von mit Wasser aus...gekochter Mahagoniholz-Kohle ausgehen, gegen 1½ bis 3 Zoll ...lang, ½ Zoll dick und vorn zugespitzt, bringt sie anfangs mit ein...ander in Berührung, wo heftiges Glühen erfolgt, und entfernt

dann die Spitzen ein wenig, so fahren sie heftig zu glühen fort, den zwischen sich einen lebhaft leuchtenden Flammenbogen und sen einen weifsen Rauch aufsteigen. Die Kohlenspitze des ven *) Pols erhält einen Anwuchs, welcher $^1/_8$ Zoll lang dann abbricht und durch einen neuen ersetzt wird; dagegen liert die negative Kohle schnell ihre Spitze, und erhält statt eine becherförmige Vertiefung. Gegen welchen Theil der ven Kohle man die Spitze der positiven richtet, da entsteht Vertiefung. Berühren sich die 2 Kohlen, so kleben sie Ersetzt man die negative Kohle durch ein Metallstück, so positive Kohle keinen Anwuchs, sondern verkürzt sich allmälig Verbrennung. Auch im Stickgas zeigen die 2 Kohlen ein ebenso Licht und die Bildung von Anwüchsen. Also wird verdampfte vom negativen zum positiven Pole hinübergeführt. Auch kann man eine grüne Brille vor den Blenden geschützt) sehen, wie im menbogen kleine Theilchen vom Kupferpol zum Zinkpol hin gehen. Die erzeugten Anwüchse stellen bald einen Cylinder, einen mit einem Stiel versehenen Knopf vor. Sie zeigen unter Vergröfserungsglas eine warzige oder traubenförmige, glatte, tallglänzende, grauschwarze Oberfläche, zeigen keinen faserigen sinken schnell in Vitriolöl zu Boden, verbrennen in der Glüh langsam, ohne deutliches Feuer, erzeugen Kohlensäure und gelblichgraue Asche, oft auch nichts zurück, und zeigen sich von Vitriolöl, nur wenig von erhitzter Salpetersäure angegr Hare, Silliman. Dasselbe Resultat erhielt auch Griscom (*Ann.* 6, 73) und, sogar mit einer gewöhnlichen Voltaischen West (*Phill. Ann.* 5, 314).

Befindet sich am Kupferpole ein 1 Zoll langer, $^1/_8$ Zoll zugespitzter Graphit-Cylinder, am Zinkpole Holzkohle, wo Graphit zum Theil glühend wird, so bilden sich unmittel am Rande des Glühpunctes, wo sich auch Funkensprühen Kügelchen von geschmolzenem Graphit. An der Spitze des phitstücks entsteht eine schwarze, glänzende Grube. Die Holz am Zinkpol verlängert sich dagegen durch den Ansatz einer schmolzenen nicht kuglichen, sondern faserigen Masse. Aufser erzeugen sich an ihr Kügelchen, und zwar, wenn beide Spitzen tical über einander stehen, die Graphitspitze oben, so zeigen an dieser keine Kügelchen, und desto mehr an der daruntersteh den Kohlenspitze. Aehnliche Erscheinungen zeigen sich, wenn Kohle mit dem Kupfer- und der Graphit mit dem Zinkpole bunden ist, oder auch, wenn sich an beiden Polen blofs oder blofs Graphit befindet. Die Kügelchen sind schwarz, gelb, grauweifs und bisweilen ganz farblos, und dabei ent

*) Hierunter ist der Zinkpol verstanden, der bei dieser nur Plattenpaare bestehenden Batterie eigentlich der *negative* ist.

ch getrübt, oder ganz durchsichtig. Sie ritzen Glas; sie lei-cht die Elektricität; die gefärbten werden vom Magnet ange-(wegen Eisengehalts), und sie zeigen sich nur höchst schwie-erbrennlich. Sie sind also eine dem Diamant genäherte ge-olzene Kohle. SILLIMAN. Nach VANUXEM (*Schw.* 43, 253) n dagegen diese Kugeln blofs geschmolzene Asche der Kohle des Graphits seyn, und vorzüglich aus Eisen und Kieselerde chen. Dagegen hat sich HARE (*Phil. Mag.* 65, 283) verthei-t. Doch ist zu bedauern, dafs HARE und SILLIMAN zu ihren suchen nicht solche Kohle angewendet haben, welche keine che giebt.

Verbindungen des Kohlenstoffs.

Kohlenstoff und Sauerstoff.

Der Kohlenstoff hat eine der gröfsten Affinitäten zum uerstoff, vorzüglich in der Weifsglühhitze; er ist mit ihm 2 Verhältnissen verbindbar.

A. Kohlenoxyd.

Kohlenoxydgas, gasförmiges Kohlenoxyd, kohligsaures Gas, Gas xide de carbone; fälschlich: oxydirtes Kohlenwasserstoffgas, Gas hydrogène oxicarburé.

Bildung. 1. Wenn Körper, welche den Sauerstoff mit ner gewissen Kraft halten, mit Kohle oder Reifsblei erhitzt erden; z. B. alle Metalloxyde, die nicht unter der Roth-glühhitze reducirt werden; auch zersetzt sich das Wasser, enn seine Dämpfe durch eine glühende, mit Kohle gefüllte, rcellanröhre geleitet werden, in ein Gemenge von Kohlen-oxyd- und von Wasserstoff-Gas. — 2. Wenn die freie, er an ein Alkali gebundene Kohlensäure in der Glühhitze t Kohle oder mit Eisen zusammenkommt, wo sie an diese rien ihr zweites M.G. Sauerstoff, sofern dieses loser ge-nden ist, abtritt.

Darstellung. In einem, mit einer Glasröhre versehenen intenlauf wird geglüht: Eisen-, Zink-, Blei- oder Kupfer-yd mit geglühter Kohle oder Reifsblei; — oder kohlensau-s Kali, Natron, kohlensaurer Baryt, Strontian, Kalk mit glühter Kohle, oder Reifsblei, oder Eisenfeile; — oder man tet kohlensaures Gas mehrmals über, in einem Flintenlaufe

glühende, zuvor ausgeglühte Kohle, oder über Eisenfeile. I
Gas mit Kohlensäure verunreinigt, so nimmt man diese
Schütteln mit Kalkmilch hinweg.

Eigenschaften. Farbloses Gas. Spec. Gewicht und brechende Kraft *S.* 136 u. 139. — Brennbar; unterhält das Verbrennen brennbarer Körper; geschmacklos, von s chem eigenthümlichen Geruch; kleine Thiere sterben augenblicklich; eingeathmet, erregt es sogleich Sch und Anwandlung von Ohnmacht, CLEMENT u. DESORMES, mit $\frac{1}{4}$ Luft gemengt, DAVY.

	M.G.					Maafs.	Spe
Kohlenst.	1	— 6	— 42,9	Kohlenstoffdampf? *)		1,0	0
Sauerst.	1	— 8	— 57,1	Sauerstoffgas		0,5	0
Kohlenoxyd	1	— 14	— 100,0	Kohlenoxydgas		1,0	0

Zersetzungen. Erhitztes Kalium oder Natrium zer das Gas, ersteres mit Entzündung, zu Kalium- oder Na oxyd und Kohle. GAY-LUSSAC u. THÉNARD (*Rech.* 1, Vielleicht bewirken diese beiden Metalle unter gewissen Um noch eine andere Art von Zersetzung. s. krokonsaures Kali. — durchschlagen elektrischer Funken und Hindurchleiten durc glühende Röhre bewirkt keine Zersetzung des Kohlenoxyds.

Verbindungen. Das Wasser absorbirt nach DAVY nach DALTON $\frac{1}{27}$, nach SAUSSURE $\frac{1}{16}$ Maafs Kohlenoxyd

Ferner zeigt sich das Kohlenoxydgas auch mit Chlor bindbar.

B. Kohlensäure.

Luftsäure (BERGMAN), Kreidesäure, Acide carbonique, mephitique (G. MORVEAU), Acidum carbonicum; und in gas gem Zustande: kohlensaures Gas, fixe Luft (BLACK), meph Luft, Gas acide carbonique, Gas carbonicum, Gas sylvestre ritus sylvestris.

---

*) Das specifische Gewicht des Kohlenstoffdampfs ist nicht be nimmt man an, wie dieses am wahrscheinlichsten ist, in 1 Kohlenoxydgas sey 1 Maafs Kohlenstoffdampf mit ½ Maafs stoffgas vereinigt, so erhält man durch Abziehen des halben Gewichts des Sauerstoffgases vom ganzen des Kohlenoxydgas des Kohlenstoffdampfes.

Vorkommen. Findet sich in der Luft zu ungefähr 0,0005; in [größ]erer Menge in Kellern, Gruben (*böser Schwaden*), in allen [Wä]ssern, am meisten im Sauer- und Stahlwasser; in Verbindung [m]it Ammoniak, Kali, Natron, Baryt, Strontian, Kalk, Bittererde, [Ma]nganoxydul, Zinkoxyd, Bleioxyd, Eisenoxydul und Kupferoxyd; [en]dlich in einigen organischen Flüssigkeiten.

Bildung. 1. Beim Verbrennen kohlenstoffhaltiger Körper [i]n Luft oder Sauerstoffgas. — a. Der Diamant erfordert [zu]m Verbrennen in Sauerstoffgas eine beträchtliche Erhitzung, nach Mackenzie von 13 bis 15° Wedgw.; er verbrennt alsdann mit glänzendem rothen Lichte, und heftiger, bis zum Schmelzen von Platin gehender, Feuerentwicklung, und ver[z]ehrt sich fast gänzlich, auch wenn die Erhitzung von außen [ni]cht mehr statt findet; die unverbrannten Reste erscheinen [un]durchsichtig, weiſs. (Nur Guyton-Morveau wollte früher[hi]n eine Schwärzung wahrgenommen haben). — b. Das Reiſs[b]lei erfordert ebenfalls eine sehr hohe Temperatur, verbrennt [ab]er langsam, und hört bei aufgehobener Erhitzung von aus[s]en in der Luft zu brennen auf. — c. Bei organischen Substanzen, besonders der Kohle, ist nur dunkle Glühhitze zur Einleitung des Verbrennungsprocesses erforderlich, der sich [n]achher meistens selbst fortsetzt. Das Verbrennen der Kohle [i]n Sauerstoffgas ist äuſserst glänzend und von lebhaftem Funkensprühen begleitet. — Bei mehreren chemischen Processen in den organischen Körpern verbindet sich der Kohlenstoff mit dem Sauerstoff schon bei gewöhnlicher, oder wenig [er]höhter Temperatur zu Kohlensäure, wie bei der Gährung, [Fä]ulung und beim Athmen. — Beim Verbrennen des Dia[man]ts bleibt der Umfang des Gases unverändert; das ver[zeh]rte Sauerstoffgas ist durch ein gleiches Maaſs kohlensau[re]n Gases ersetzt; Graphit und Kohle vermindern etwas den [Um]fang im Verhältniſs der Menge von Eisen und Wasser[st]off, die sie enthalten; erzeugen aber nach Abzug dieser [Ma]terien nicht weniger Kohlensäure, als der Diamant.

2. Beim Zusammenbringen kohlenstoffhaltiger Körper [m]it verschiedenen losern Verbindungen des Sauerstoffs bei [ge]wöhnlicher oder höherer Temperatur. So bildet sich Koh-

lensäure beim Kochen der Kohle mit Schwefelsäure, Sal tersäure u. s. w., beim Glühen von Kohle, Diamant o Reifsblei mit salpetersauren, chlorsauren und iodsauren S zen, mit Quecksilberoxyd, Braunstein und mehreren and Metalloxyden.

3. Beim Verbrennen des Kohlenoxyds. Dieser Körpe verbrennt in Berührung mit Sauerstoffgas unter ähnlichen Be dingungen, wie das Wasserstoffgas. Die langsame Verb nung wird durch schwammiges Platin schon bei der gew lichen Temperatur eingeleitet, durch Platinblech und G blech erst über 300°. Dulong u. Thénard. An erhitz Platindrath fährt ein Gemenge von Kohlenoxydgas und zu brennen fort, und ein dunkelrothglühender Eisend oder eine rothglühende Kohle bewirkt die rasche Verbr nung dieses Gemenges. Davy. Die Verbindung erfolgt dem Verhältnifs von 2 Maafs Kohlenoxydgas auf 1 M. Sau stoffgas, und es erzeugen sich 2 Maafs kohlensaures G Das Kohlenoxydgas mufs wenigstens $^1/_5$, das Sauerstoff wenigstens $^1/_{15}$ des Ganzen betragen, wenn die Entzünd noch erfolgen soll. Sind beide Gasarten gemengt, so schicht die Entzündung mit schwacher Detonation; bei mäligen Verbrennen zeigt das Gas eine blasse blaue lech wenn es jedoch schon zuvor glühte, eine gelbe Flamme.

Darstellung. 1. Im tropfbaren Zustande: S. 144. — Im luftförmigen: Kreide wird in einer Gasentwicklungsflas mit kalter verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure überg sen: diese Säuren verbinden sich mit dem Kalk und set die Kohlensäure in Freiheit. Das Gas wird über Wa oder Quecksilber aufgefangen.

Eigenschaften. Erscheint bei 0° unter einem Drucke 36 Atmosphären als eine wasserhelle tropfbare Flüssigk in bedeutender Kälte nicht erstarrend, das Licht viel sch cher, als Wasser brechend. Davy u. Faraday. Bei ge gerem äufseren Drucke gasförmig. Spannung, specifisc Gewicht und lichtbrechende Kraft des Gases S. 124, 13 139. Das kohlensaure Gas ist farblos, nicht brennbar.

: nicht das Verbrennen andrer Körper. Röthet schwach
ıustinctur; die Röthung verschwindet an der Luft. Von
ıchem stechenden Geruch; wirkt höchst tödtlich, wenn
es in reiner Gestalt einathmet.

	M.G.			Lavoisier	Clem. u. Desorm.	Th. Saussure	Tennant	Allen u.Pep.
[illegible]st.	1	6	27,27	24 bis 28	27 bis 29	27,04 bis 27,38	28	28,6
[illegible]rst.	2	16	72,73	76 — 72	73 — 71	72,96 — 72,62	72	71,4
[illegible]	1	22	100,00	100 — 100	100 — 100	100,00 — 100,00	100	100,0

	Maafs	spec.G.	oder:	Maafs	spec.G.
[illegible]mpf?	1	0,4160	Kohlenoxydgas	1,0	0,9706
[illegible]	1	1,1092	Sauerstoffgas	0,5	0,5546
[illegible] Gas	1	1,5252	Kohlensaures Gas	1,0	1,5252

[illegible]tzungen. 1. Durch fortgesetztes Elektrisiren in Kohlenoxydgas und freies Sauerstoffgas. HENRY und DALTON. [illegible] immer nur ein Theil des Gases auf diese Weise zersetzt [illegible], weil der elektrische Funken auch wieder die Entzündung [illegible] Kohlenoxyds veranlafst.

2. In Kohlenoxydgas und gebundenen Sauerstoff durch [illegible]en mit Wasserstoffgas, mit Quecksilber und andern [illegible], durch Glühen mit Wasserstoffgas, Kohle, Eisen und Zink, welche zum zweiten M.G. der Kohlensäure grössere Affinität haben, als das Kohlenoxyd.

3. Sämmtlichen Sauerstoff entziehen, unter Abscheidung der Kohle, erhitztes Kalium oder Natrium, wobei ersteres [illegible]t, und beide zum Theil zu kohlensauren Oxyden wer[illegible], DAVY und GAY-LUSSAC u. THÉNARD; ferner Phosphor, [illegible]ANT (*Crell Ann.* 1793, 1, 158), oder Boron, GAY-LUSSAC [illegible] THÉNARD, wenn diese 2 Materien in der Glühhitze mit [illegible] an ein feuerfestes Alkali gebundenen Kohlensäure zusammentreffen. (vgl. *S.* 54).

Verbindungen. a. Mit Wasser. *Wässrige, liquide Kohlen*[illegible]. 1 Maafs Wasser nimmt bei gewöhnlicher Temperatur [illegible]aafs kohlensaures Gas in sich, und erlangt dadurch ein [illegible]. Gewicht von 1,0018; bei verstärktem Drucke und nie[illegible]r Temperatur nimmt es 2 bis 3mal so viel auf. *Sauer*[illegible]*er.* — Die wässrige Kohlensäure schmeckt stechend und

schwach säuerlich. Durch Erhitzen, Luftpumpe, Ausset an die Luft und durch Gefrieren entweicht die Kohlensä vgl. S. 231.

b. Die Kohlensäure vereinigt sich mit den meisten salzfä gen Basen, mit denen sie die *kohlensauren Salze, Carbonates*, bild Die Affinität der Kohlensäure zu den Basen ist eine der geri sten; wegen ihrer schwachsauren Natur hebt sie bei gleichen schungsgewichten nicht die Alkalinität des Ammoniaks, Ka und Natrons auf (S. 194). Wegen ihrer geringen Affini vermag auch eine höhere Temperatur die Kohlensäure v sämmtlichen salzfähigen Basen in Gasform abzuscheiden, Ausnahme des Ammoniaks, Kali's, Natrons, Lithons und Ba ryts; aus demselben Grunde zersetzen die meisten übrig Säuren die kohlensauren Salze, indem sie die Kohlensäu als Gas, unter Aufbrausen, mit dem ihr eigenen Geruche e wickeln. — Alle basisch- und einfach-kohlensaure Salze s in Wasser unauflöslich, ausgenommen das kohlensaure Amm niak, Kali, Natron und Lithon; dagegen lösen sich alle üb kohlensaure Salze im Wasser auf, bestehen zum Theil durch seine Vermittlung. Die auflöslichen kohlensauren Sal so wie die freie Kohlensäure, geben sich daher durch d weissen, in Salzsäure löslichen Niederschlag zu erkenne den sie mit Kalk-, Strontian- und Baryt-Wasser hervo bringen.

c. Das kohlensaure Gas wird von Weingeist und ande organischen Flüssigkeiten verschluckt.

Kohlenstoff und Wasserstoff.

A. Oelerzeugendes Gas.

Oelbildendes, ölmachendes Gas, Oelgas, Gas oléfiant, Gas l drogène deuto-carboné.

Bildung. Bei der trockenen Destillation mehrerer org nischer Körper, z. B. der Fette, Harze, Steinkohlen; Erhitzung des Aethers oder Weingeistes mit Vitriolöl.

Darstellung. 1 Weingeist wird mit 3 bis 4 Vitriolöl einer Gasentbindungsflasche erhitzt; das zugleich gebil

ligsaure Gas wird durch wässeriges Kali hinweggen.

genschaften. Farbloses Gas. Spec. Gewicht und lichtnde Kraft *S.* 136 u. 139. — Brennbar, das Verbrenderer Körper nicht unterhaltend; von starkem, unanmen, einnehmenden Geruch; wirkt, rein eingeathmet, st tödtlich.

	M.G.		Thomson nach Berzel. Berechnung	Saussure		Maafs	spec. Gew.
st.	1	6	85,7	85,5	85	Kohlenstoffdampf? 2	0,8320
ff.	1	1	14,3	14,5	15	Wasserstoffgas 2	0,1386
.Gas	1	7	100,0	100,0	100	Oelgas 1	0,9706

rsetzungen. 1. In Kohle und Wasserstoffgas, welches ppelte Volumen vom angewendeten Gase einnimmt, fortgesetzten Hindurchschlagen von elektrischen Funken, s und Henry; oder beim Hindurchleiten durch eine de Röhre. — 2. In Berührung mit Sauerstoffgas entt sich das Gas unter ähnlichen Bedingungen, wie das erstoffgas. Schwammiges Platin entzündet das mit Sauers gemengte ölbildende Gas nicht bei gewöhnlicher Temperatur, wenn Wasserstoffgas beigemengt ist, Döbereiner; es t es jedoch bei 300° in Kohlensäure und Wasser. Dulong ENARD. Dasselbe wird durch eine glühende Kohle oder ein rothglühendes Eisen entzündet. Davy. An der Luft nnt es mit einer dicken hellen weifsen Flamme; mit stoffgas gemengt, mit der heftigsten Detonation, welche starke Gefäfse zersprengt. Bei der vollkommnen Verng verzehrt 1 Maafs ölbildendes Gas 3 M. Sauerstoffvon welchem 2 M. mit 2 M. Kohlenstoffdampf zu 2 M. saurem Gas und 1 M. mit 2 M. Wasserstoffgas zu Wassammentreten. Saussure. Entzündet man durch den ischen Funken ein Gemenge aus 1 Maafs ölbildendem nd 1 M. Sauerstoffgas, so reicht der Sauerstoff nur hin, ie 2 M. Kohlenstoffdampf in Kohlenoxyd zu verwandeln, nan erhält unter schwacher Explosion ein Gemenge von ne 4 M., welches halb aus Wasserstoffgas und halb aus noxydgas besteht, wobei jedoch etwas Kohlensäure und

etwas Wasser gebildet ist. Dalton. — 3. Auch das m Salpetergas gemengte ölbildende Gas ist durch den elektrischen Funken entzündlich. Henry. — 4. Schwefel, in Ölgas verdampft, schlägt die Kohle aus dem Gase nieder, und bildet Schwefelwasserstoffgas von ungefähr doppeltem Umfange. Deimann, Davy. — 5. Ein so eben bereitetes Gemenge aus 1 Maafs ölerzeugendem, und 2 M. Chlorgas, durch einen flammenden Körper entzündet, brennt mit heller Flamme, unter Bildung von Salzsäure und Absetzung von Kohle, indem sich die 2 M. Chlorgas mit den 2 M. Wasserstoffgas vereinigen und den Kohlenstoff in Freiheit setzen.

Verbindungen. a. Das Wasser verschluckt $1/8$ bis $1/6$ M. ölbildendes Gas (*S.* 229).

b. Ferner verbindet sich das ölbildende Gas mit Chlor; auch wird es vom Vitriolöl absorbirt, vielleicht unter Zersetzung.

B. Kohlenwasserstoffgas.

Gekohltes Wasserstoffgas, schwere brennbare, schwere inflammable Luft, Gas hydrogène carburé, Gas hydrogène proto-carboné, Gas hydrogenium carbonatum.

Findet sich in Sümpfen als Sumpfluft, in Kohlenbergwerken als feuriger Schwaden.

Bildung. 1. Beim Auflösen kohlenstoffhaltigen Eisens in verdünnter Salz- oder Schwefelsäure. — 2. Bei dem Faulen und bei der trockenen Destillation organischer Stoffe und beim Hindurchleiten der flüchtigen durch eine glühende Röhre.

Darstellung. 1. Man löst Gufseisen in erhitzter verdünnter Salzsäure auf. — Das so erhaltene Gas ist mit Wasserstoffgas, Phosphorwasserstoffgas und Schwefelwasserstoffgas, und mit dem Dampfe einer flüchtigen riechenden öligen Materie gemengt. — 2. Man sammelt die Sumpfluft in mit Trichtern versehenen Flaschen durch Aufrühren des Schlammes, und befreit sie durch Schütteln mit Kalkmilch von der Kohlensäure. — Dieses Gas ist ganz frei von Wasserstoff- und Kohlenoxydgas, enthält blofs $1/15$ Stickgas beigemengt. Henry. — 3. Man destillirt Torf, Steinkohle, Holz u. s. w., oder leitet Weingeist, Aether, flüchtige Oele, Fette u. s. w. durch eine glühende

rcellanröhre. Das hierbei erzeugte Gas befreit man von hlensäure und Hydrothionsäure durch Zusammenbringen Kalkmilch, vom ölbildenden Gas durch Mengen mit Chlorgas Dunkeln, worauf das überschüssige Chlor durch Schütteln Kalkmilch zu entziehen ist. — Diesem Gase kann Wasserffgas und Kohlenoxydgas beigemengt seyn, welches letztere sich erdings durch erhitztes Kalium in zersetzter Gestalt entziehen sse.

Eigenschaften. Farbloses Gas. Spec. Gew. und lichtbrehende Kraft S. 136 u. 139. Unterhält nicht das Verbrennen nderer Körper; brennbar; geschmacklos, von schwachem, nangenehmen Geruche; tödtet kleine Thiere augenicklich.

	M.G.			Thomsons Analyse von Berz. berechnet		Maafs	sp. G.
hlenstoff	1	6	75	74,896	Kohlenstoffdampf	1	0,4160
asserstoff	2	2	25	25,104	Wasserstoffgas	2	0,1386
hlenwasserst.	1	8	100	100,000	Kohlenwasserstoffg.	1	0,5546

Zersetzungen. 1. Läfst man elektrische Schläge durch das Gas gehen, oder bringt man die polaren Platindräthe einer Voltaischen Säule darin zum Glühen, oder leitet man es wiederholt durch eine glühende Röhre, so wird es zu reinem Wasserstoffgas von doppeltem Umfange, unter Absetzung der Kohle. Dalton, Davy. — 2. In Berührung mit Sauerstoffgas entzündet es sich unter ähnlichen Umständen, wie Wasserstoffgas; jedoch läfst es sich nicht, wie dieses, durch ein rothglühendes, sondern nur durch ein weifsglühendes, funkensprühendes Eisen zur raschen Verbrennung bringen, Davy, und es ist in der Kälte durch schwammiges Platin nicht entzündbar, Döbereiner. 1 Maafs dieses Gases verzehrt unter Verpuffung 2 Maafs Sauerstoffgas, und bildet mit dem einen Maafs desselben Wasser, mit dem andern 1 M. kohlensaures Gas; Thomson, Dalton, Davy, Henry. Läfst man es nur mit 1 M. Sauerstoffgas verpuffen, so wandeln sich diese 2 Maafs Gemenge, ohne Veränderung des Umfangs, in ein Gemenge von 1 M. Kohlenoxydgas und 1 M. Wasserstoffgas um, weil ½ M. Sauerstoffgas mit dem 1 M. Kohlenstoffdampf 1 M. Koh-

lenoxydgas, und $^1/_2$ M. Sauerstoffgas mit 1 M. Wasserst
Wasser erzeugt, und das andere 1 M. Wasserstoffgas übrig b
An der Luft verbrennt das Gas mit glänzender gelblicher Flamm
ist schon durch einen schwachen elektrischen Funken entzündlic
verpufft am stärksten, wenn es mit dem 7 bis 8fachen Maaß
gemengt ist, doch auch hier schwächer, als ein Gemenge von
Wasserstoffgas und 2 M. Luft; ein Gemenge von 1 M. Kohle
serstoffgas und 15 Maafs Luft ist nicht mehr entzündlich, ve
sert aber noch die Flamme der hineingehaltenen Kerze; ein
menge von 1 M. des brennbaren Gases und 2 M. Luft verb
ohne Geräusch. Alle Gemenge, die sich von dem Verhältniß
1 : 7 entfernen, bedürfen, wenn sie noch entzündlich sind, z
rer Entzündung eines stärkern elektrischen Funkens. Davy.

3. Ein Gemenge von 1 Maafs Kohlenwasserstoffgas und
Chlorgas entzündet sich durch den elektrischen Funke
ter Absatz von Kohle und Bildung von 4 M. salzsaurem
Ein solches Gemenge zersetzt sich im trocknen Zustande
der im Dunkeln, noch im Lichte, Davy, Henry (nach G
Lussac u. Thénard soll sich im Lichte in einigen Tagen eb
falls der Kohlenstoff ausscheiden); ist aber Wasser zu
gen, so erfolgt im Lichte, nicht im Dunkeln, eine lang
Zersetzung in Salzsäure und in Kohlensäure oder Kohl
oxyd. Kommen auf 1 M. Kohlenwasserstoffgas wenigstens 4
Chlorgas, so nehmen diese 2 Maafse Wasserstoffgas aus dem
Kohlenwasserstoffgas und 2 M. Wasserstoffgas aus dem W
um Salzsäure zu bilden, während das aus dem Wasser frei
1 M. Sauerstoffgas mit 1 M. Kohlenstoffdampf des Kohle
stoffgases 1 M. kohlensaures Gas erzeugt. Bei 3 M. Chlor
sich Salzsäure und 1 M. Kohlenoxydgas, weil hier nur 1 M. C
auf das Wasser zersetzend wirkt, und daraus nur $^1/_2$ M. Sauer
gas entwickelt, welches 1 M. Kohlenoxydgas erzeugt. Bei noch w
niger Chlor bleibt ein Theil des Kohlenwasserstoffgases unzers
Henry.

Verbindungen. Das Wasser absorbirt nach Dalton ^{1}
Maafs Kohlenwasserstoffgas. — Auch einige organische Fl
sigkeiten verschlucken es in geringer Menge.

Anmerkung 1. Das Gas, welches sich bildet beim Glühen
trockner oder feuchter Kohle, bei der trocknen Destillation or
nischer Stoffe und beim Hindurchtreiben flüchtiger organischer St
durch glühende Röhren, mufs nach den hier, mit Cruikshan
Henry, Dalton, Davy u. A. aufgestellten Sätzen angesehen w

als ein Gemeng von Kohlenoxyd-, ölerzeugendem, Kohlenwasserstoff- und Wasserstoffgas in sehr verschiedenen Verhältnissen, es gelingt sogar, diese Gasarten ziemlich vollkommen einzeln abscheiden (DALTON *Syst.* 2, 260; DAVY *Elemente* 1, 283; HENRY, *Thoms. Ann.* 15, 37); auch haben SYLVESTER (*Phill. Ann.* 2, 215; auch *Schw.* 33, 234) und vorzüglich BISCHOF (*Schw.* 133) gezeigt, wie sich aus der Menge von Sauerstoffgas, die solches Gasgemenge beim Verpuffen verzehrt, und aus der Menge hierdurch erzeugten Kohlensäure das Verhältniſs von Wasserstoff-, Kohlenwasserstoff-, ölerzeugendem und Kohlenoxyd-Gas allgemein berechnen läfst. — BERTHOLLET (*Gilb.* 34, 390), TH. SAUSSURE, MURRAY, THOMSON (*Gilb.* 34, 417) u. A. dagegen sehen das aus jenen Stoffen erhaltene Gas als eine unmittelbare chemische Verbindung zwischen Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff in äuſserst abweichenden Verhältnissen, als ein *oxydirtes Kohlenwasserstoffgas, Gas hydrogène oxicarburé,* an. BERTHOLLET und MURRAY betrachten auch das ölerzeugende und das Kohlenwasserstoffgas als ein solches, und Ersterer auch das Kohlenoxydgas. Die Natur dieser 3 Gasarten ist aber jetzt zu klar dargethan; sie enthalten nur 2 Bestandtheile. Die BERTHOLLET'sche Ansicht über das Wesen der durch Zersetzung der organischen Körper erhaltenen Gasarten ist weder so einfach, wie die hier angenommene, noch entspricht sie der Lehre von den proportionirten Verbindungen, da nach ihr Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff fast in allen möglichen Verhältnissen zu Gasarten verbindbar wären.

Anmerkung 2. Die von FARADAY entdeckten, sich bei der Compression des durch trockne Destillation von Oel erhaltenen Gases abscheidenden merkwürdigen Substanzen, welche nach ihm bloſs aus Wasserstoff und Kohlenstoff bestehen, und sich durch einen größern Kohlenstoffgehalt vom ölbildenden Gas unterscheiden, zeigen sich den organischen Verbindungen, besonders den flüchtigen Oelen und Campherarten so ähnlich, daſs ihre Betrachtung bis zu diesen aufgespart bleibt.

C. *Krokonsäure.*

Bildung. Bei der Darstellung des Kaliums durch Glühen von kohlensaurem Kali mit Kohle geht eine graue Masse über. Die Auflösung derselben in Wasser ist gelb, und liefert bei freiwilligem Verdampfen Krystalle von krokonsaurem Kali (s. krokonsaures Kali).

Darstellung. Man digerirt feingepulvertes krokonsaures Kali mehrere Stunden unter öfterm Schütteln mit absolutem Weingeist, dem weniger Vitriolöl zugefügt ist, als das kro-

konsaure Kali zu seiner Zersetzung bedarf. Trübt di weingeistige Flüssigkeit, nach dem Verdünnen mit \ nicht mehr salzsauren Baryt, so wird sie vom schwefe und unzersetzt gebliebenen krokonsauren Kali abfiltr abgedampft.

Eigenschaften. Bleibt, nach dem raschen Abdamp 100°, als ein citronengelber undurchsichtiger Ueberzu dem freiwilligen, in durchsichtigen pomeranzengelbe nern und Nadeln, welche sich bei 100° nicht verände thet stark Lackmus. Geruchlos, von stark saurem u gleich herbem Geschmacke.

Zufolge der Analyse des krokonsauren Kali's enthält die 5 M.G. Kohlenstoff, 4 M.G. Sauerstoff und eine sehr klein nicht 1 M.G. betragende) Menge Wasserstoff.

Zersetzung. Giebt bei stärkerm Erhitzen eine lei vollständig zu verbrennende Kohle.

Verbindungen. a. Die Krokonsäure ist leicht mi nengelber Farbe in Wasser löslich. Die Auflösung e sich mit der Zeit.

b. Sie bildet mit salzfähigen Basen die *krokonsaure* von meist citronen- und pomeranzengelber Farbe, sämmtlich, noch unter der Glühhitze, zum Theil unte Feuerentwickelung, unter Entbindung von kohlensaure und Erzeugung von Kohle zerstört werden. Viele w sen Salzen sind nicht in Wasser löslich.

c. Sie ist in Weingeist löslich.

Fernere Verbindungen des Kohlenstoffs. — A. Mit phor? — B. Mit Schwefel. — C. Mit Iod und Wass — D. Mit Chlor. — E. Mit Stickstoff. — F. Mit Metallen, besonders Eisen, zu *Kohlenstoffmetallen*. Di den sich beim Glühen von Metallen und Metalloxyden rührung mit Kohle; sie sind metallglänzend; liefern l Verbrennung Metalloxyd und Kohlensäure; entwickeln len, bei der Auflösung in wässrigen Säuren, Kohlen stoffgas.

Viertes Kapitel.

Boron.

[...]BERG über Boraxsäure. *Crell chem. Archiv* 2, 265.
[...]ROY über Boraxsäure. *Crell n. chem. Archiv* 3, 217.
[...]-Lussac u. Thénard Zerlegung der Boraxsäure. *Recherch.* 1, 276; [...]uch *Gilb.* 30, 363.
[...]avy Versuche über die Zersetzung und Wiederzusammensetzung der Boraxsäure. *Schw.* 2, 48; *Gilb.* 35, 440.
[...]zelius über die Boraxsäure. *Schw.* 23, 160, über Boron und Boraxsäure. *Pogg.* 2, 113.
[...]illan sur les borates. *J. Pharm.* 11, 29 u. 558.
[...]elin über Boron und Boraxsäure. *Schw.* 15, 245.

[...]nyme. Boracium, Bora, Bor, Bore.

Geschichte. Homberg entdeckte 1702 im Borax die Borax[...]e; 1808 entdeckten Gay-Lussac u. Thénard, und gleich [...]f Davy ihre brennbare Basis, auf welche Davy nach einigen [...]ischen Versuchen schon 1807 geschlossen hatte.

Vorkommen. Nebst dem Iod und Selen unter allen nicht me[...]en Elementen das in der geringsten Menge vorkommende; [...] sich immer nur als Boraxsäure.

Darstellung. 1. Pulverisirte verglaste Boraxsäure, mit gleich[...] zerschnittenem Kalium gemengt, wird in einer, mit ei[...] pneumatischen Röhre verbundenen Röhre von Eisen, [...]er, Platin oder Glas einige Minuten lang rothgeglüht. [...] Masse wird mit sehr verdünnter Salzsäure ausgekocht, [...] Wasser ausgewaschen, und bei gelinder Wärme getrock[...] Gay-Lussac u. Thénard. — Hierbei erfolgt, da die [...]säure meistens nicht ganz wasserfrei ist, Verpuffen und Um[...]itzen. Im Verhältnifs, als das Kalisalz durchs Wasser entzo[...]wird, mengt sich das Boron in so fein vertheiltem Zustande [...] Wasser bei, dafs es mit ihm durchs Filter geht, und, nach [...]nung des meisten Salzes, löst es sich sogar ein wenig in Was[...] mit gelber Farbe auf. Zusatz von Säuren oder Salzen zum [...]er hindert die feine Vertheilung und Auflösung des Borons. [...]äfst es daher mit Wasser aus, das Salmiak gelöst enthält, und [...] diesen zuletzt durch Weingeist hinweg. Das so erhaltene [...]n ist ziemlich frei von Silicium. Berzelius.

2. Man reinigt Fluorborongas zuerst durch krystallisirte [...]xsäure von Fluorsiliciumgas, dann durch Bleihyperoxyd

von schwefliger Säure, und bringt es dann mit erhitzt
lium in Berührung, welches, wenn die zuerst gebildete sc
Rinde gesprungen ist, mit röthlicher Flamme zu ein
menge von Boron und Fluorkalium verbrennt. Letzter
durch Auswaschen mit Wasser, welches schwierig st
det, entfernt. — Das so erhaltene Boron hält 0,4 Silici
ches beim Auflösen in Salpetersäure zurückbleibt; aufserdem
Auflösung eine gelbe Farbe von, dem Kalium beigemengt
ner Kohle herrührend. BERZELIUS.

3. Man bringt Fluor-Boron-Kalium, durch fa
Glühen gehendes Erhitzen getrocknet, dann gepulver
gleichviel Kalium in ein eisernes oder gläsernes (wob
jedoch aus dem Glase etwas Silicium reduciren kann)
verschlossenes Rohr; erwärmt dieses zuerst bis zum S
zen des Kaliums, und arbeitet die Masse zur gleichfö
Mengung mit einem Stahldrathe durch einander; dann
man bis zum Glühen, wobei ohne Verpuffung das Flu
Boron an das Kalium übertritt. Man befreit die Masse
wiederholtes Auskochen mit Salmiak-haltendem Wass
Fluorkalium und vom unzersetzten, sehr schwer lös
Fluor-Boron-Kalium (je gröfser der Ueberschufs v
lium, desto weniger bleibt hiervon übrig; bei Zersetzu
Fluor-Boron-Natriums durch Natrium würde die Ge
eines so schwer löslichen Salzes wegfallen); glüht
das Boron in Wasserstoffgas, wobei es Wasser und
boraxsäure entwickelt und seine Fähigkeit verliert,
Wasser zu zertheilen und zu lösen; wäscht es wie
mit Wasser aus, und trocknet es im luftleeren Rau
Dieses Boron ist ziemlich rein, giebt jedoch beim Verbre
Sauerstoffgas kleine Mengen von Wasser und von Kohl
BERZELIUS.

DÖBEREINER's Methode (*Schw.* 16, 116), durch 2s
Weifsglühen von 109,5 geglühtem Borax mit 11,4 Kienrufs i
Flintenlauf, wobei sich viel Kohlenoxydgas entwickle, und
hen der geschmolzenen Masse mit kochendem Wasser und
mit Salzsäure kohlenhaltiges Boron darzustellen, ist weder PL
noch mir gelungen.

Eigenschaften. Dunkelgrünlichbraun, undurchsichti

lich, Glas nicht ritzend. Bei abgehaltenem Luftzutritt der Weifsglühhitze ausgesetzt, sinkt es nachher schnell in Vitriol zu Boden. Es läfst sich in der heftigsten Weifsglühhitze weder schmelzen noch verdampfen; leitet nicht die Elektricität. Geruch- und geschmacklos.

Verbindungen des Borons.

Boron und Wasser.

Wässriges Boron. — Das frisch bereitete, nicht geglühte Boron löst sich in reinem Wasser mit grünlichgelber Farbe. Säuren und Salze scheiden das Boron aus der Lösung ab. Wird sie in einer Glasschale abgedampft, so bleibt ein am Rande grünlichgelber Ueberzug, welcher sich leicht ablöst, und nur noch zum Theil in frischem Wasser löslich zeigt. Berzelius.

Boron und Sauerstoff.

Boraxsäure.

Boronsäure, Borsäure, Sedativsalz, narkotisches Vitriolsalz, Acide boracique, Acide borique, Acidum boracis, Sal sedativum Hombergii, Sal narcoticum vitrioli. — Findet sich frei als Sassolin, mit Salzbasen verbunden, im Tinkal, im Boracit, im Datolith und Botryolith, im Schörl und Apyrit und im Axinit.

Bildung. Das Boron hat unter den nicht metallischen einfachen Stoffen nebst dem Kohlenstoff die gröfste Affinität zu den Sauerstoff. Es oxydirt sich in der Luft und in Sauerstoffgas nicht bei der gewöhnlichen Temperatur, sondern erst bei ungefähr 300°. In der Luft verbrennt es alsdann mit röthlichem, im Sauerstoffgas mit glänzendem Lichte, unter lebhaftem Funkensprühen (nach Berzelius zeigt es auch eine grüne Flamme). Es sublimirt sich Boraxsäure und als Rückstand bleibt ein schwarzer, mit verglaster Boraxsäure überzogener Körper *), der durch wiederholtes Ab-

*) Dieser Körper unterscheidet sich durch schwarze Farbe und durch die höhere Temperatur, welcher er zum Verbrennen bedarf, vom gewöhnlichen Boron. Gay-Lussac u. Thénard lassen es unentschieden, ob er Sauerstoff hält oder nicht; nach Davy ist er ein Suboxyd des Borons, welches 0,25 Sauerstoff halte; nach Berzelius ist es Boron, durch die höhere Temperatur nur mechanisch verändert.

waschen und Entzünden ebenfalls in Boraxsäure verwa[ndelt] wird. GAY-LUSSAC u. THÉNARD.

Das Boron zersetzt in der Siedhitze nicht das Wa[sser]; es zersetzt in der Hitze leicht das Vitriolöl, und scho[n in] der Kälte die nur etwas concentrirte Salpetersäure, wob[ei es] sich immer in Boraxsäure verwandelt. In der Glühhitze [zer]setzt es, zum Theil unter Feuerentwicklung, und, bei S[al]peter, unter lebhafter Verpuffung, die an Alkalien gebund[ene] Kohlensäure, schweflige Säure, Schwefelsäure, salpetr[ige] Säure und Salpetersäure, so dafs sich, unter Abscheid[ung] von Kohle, Schwefel oder Stickgas, ein boraxsaures Alkali e[r]zeugt; auch zersetzt es in der Glühhitze viele schwere Me[]talloxyde, und, wenn diese im Ueberschufs vorhanden sin[d], so verbindet sich ihr unzersetzter Theil mit der gebildet[en] Boraxsäure zu einem boraxsauren Salze. GAY-LUSSAC u. TH[É]NARD. Kalihydrat, mit Boron erhitzt, verwandelt sich un[ter] Entwicklung von Wasserstoffgas in boraxsaures Kali. BERZEL[IUS].

Darstellung. Die Auflösung von 1 Borax in 4 kochend[em] Wasser wird nach dem Filtriren mit ¼ Vitriolöl verset[zt]; beim Erkalten schiefst Boraxsäure an: durch ferneres [Ab]dampfen und Erkälten der Flüssigkeit erhält man noch me[hr]; auch kann man die Flüssigkeit zur Trockne abdampfen [und] die Boraxsäure mit Weingeist ausziehen. MEISSNER (N. [Tr.] 1, 2, 460). — Die krystallisirte Säure wird durch noch[ma]liges Auflösen in heifsem Wasser und Krystallisiren vom [an]hängenden schwefelsauren Natron gereinigt, dann in ein[em] hessischen oder Platintiegel geschmolzen, bis sie ruhig flie[fst], wobei sie Wasser, Schwefelsäure und die dem Borax anh[än]gende fettige Substanz verliert, dann ausgegossen, und [die] *verglaste Boraxsäure* in wohlverstopften Gefäfsen aufbewa[hrt]. Nach ROBIQUET soll sie in diesem Zustande noch 0,225 W[asser] halten, welches sich erst beim Glühen mit Kupferoxyd entwic[kelt].

Eigenschaften. Farbloses, durchsichtiges, sehr ha[rtes], sehr zusammenhaltendes und sprödes Glas: spec. Gew. b[ei] im luftleeren Raume 1,83. ROYER u. DUMAS. — Die Bo[rax]säure schmilzt in der Rothglühhitze, ist aber für sich

...en feuerbeständig. — Sie ist völlig geruchlos, ohne ...de Kraft, schmeckt schwach säuerlich und bitterlich, rö... sehr schwach Lackmus.

	M.G.			Berzelius	Davy	Gay-Luss. u. Then. ungef.
Boron	1	20	29,41	31,1896	33 bis 36	67
Sauerstoff	6	48	70,59	68,8104	67 » 64	33
Boraxsäure	1	68	100,00	100,0000	100 100	100

Das M.G. der Boraxsäure, das des Wasserstoffs = 1 gesetzt, ... dieser Berechnung 68, nach Berzelius 69,7388, nach ...man 65,6 (nach meinen frühern Versuchen 62, nach Ber...'s frühern Versuchen 21,572, und nach Thomson [*Phill.* ... 7, 245] 24).

Zersetzungen. Die angefeuchtete Boraxsäure wird schwach ... die Voltaische Säule zersetzt, und setzt am negativen ... eine geringe Menge Boron ab. Davy. Kalium zersetzt ... in der Hitze mit, Natrium ohne Feuerentwicklung. Kohle ... sie nicht in der Weifsglühhitze, auch nicht Phos..., dessen Dämpfe durch rothglühenden boraxsauren Ba... ...geleitet werden.

Verbindungen. a. Mit Wasser:

α. *Boraxsäurehydrat.* — Man erhitzt die krystallisirte ...säure beträchtlich über 100°, wobei sie die Hälfte ihres Was...sers verliert. Berzelius.

	M.G.			Berzelius
Boraxsäure	1	68	71,58	71,88
Wasser	3	27	28,42	28,12
Boraxsäurehydrat	1	95	100,00	100,00

β. *Krystallisirte Boraxsäure.* — Schiefst beim Erkalten ...der heifsen Auflösung der Boraxsäure in Wasser in weifsen, ...schuppenartigen, unvollkommen perlmutterglänzenden, zä..., fettig anzufühlenden, 6seitigen Blättern an, die bei Ver...einigung mit Schwefelsäure oder fettiger Materie viel grö...ser ausfallen. Spec. Gew. 1,479. Kirwan.

	M.G.			Davy	Berzel.	Pleischl	Thomson
Boraxsäure	1	68	55,74	57	56	56 bis 55	55,5
Wasser	6	54	44,26	43	44	44 » 45	44,5
Krystallis. Boraxs.	1	122	100,0	100	100	100 » 100	100,0

Die Krystalle verlieren über 100° die Hälfte ihre sers; in der Glühhitze unter starkem Aufschäumen s ches Wasser, wobei der Wasserdampf einen Theil d serhaltigen Boraxsäure mit verflüchtigt.

γ. *Wässrige Boraxsäure.* — 1 Theil krystallisirte löst sich bei 19° in 25,66, bei 25° in 14,88, bei 37,5° i bei 50° in 10,16, bei 62,5° in 6,12, bei 75° in 4,73, bei in 3,55 und bei 100° in 2,97 Theilen Wasser. Bran Firnhaber. Beim Abdampfen der Lösung verflüchtig viel Boraxsäure.

b. Mit den salzfähigen Basen bildet die Boraxsäu *boraxsauren Salze, Borates.* Ihre Affinität gegen die Sal ist ein wenig gröfser, als die der Kohlensäure (nur i Glühhitze treibt sie alle verflüchtigbare Säuren von aus), daher die boraxsauren Alkalien auch nicht in so h Maafse alkalisch reagiren, wie die kohlensauren. — Di raxsauren Salze lassen sich meistens zu einem durchsicl Glase schmelzen, welches verschiedene Metalloxyde mi schiedener Farbe aufnimmt; sie sind in der Glühhitze durch Kohle oder Phosphor zersetzbar. Die meisten S scheiden aus ihnen die Boraxsäure ab; erhitzt man sie mit Schwefelsäure und Weingeist, so verbrennt derselbe Anzünden mit grüner Flamme. — Die boraxsauren S sind mit Ausnahme des boraxsauren Ammoniaks, Kalis, trons und Lithons alle nur schwierig in Wasser auflösl

c. Die Boraxsäure löst sich in mehreren stärkeren ren auf, besonders in Schwefelsäure.

d. Sie ist in Weingeist und Oelen auflöslich.

Boron und Wasserstoff.

Boronwasserstoffgas? — Boron, in Wasserstoffgas e löst sich nicht darin auf. Das Gas, welches Boronkali Wasser entwickelt, ist nach Davy Boronwasserstoffgas. Weifsglühen von Eisenfeile mit $1/_{10}$ verglaster Boraxsäu hält man eine zusammengebackene Masse, von welch annahm, dafs sie neben Boraxsäure und Eisen auch

seisen enthalte. Beim Auflösen derselben in erhitzter Salz- erhält man ein Gas, welches dem aus Gufseisen erhaltenen erstoffgas ähnlich riecht, welches, mit Luft gemengt, mit er Verpuffung und röthlichgelber Flamme verbrennt, und langsamen Verbrennen eine gelbe Flamme mit grünem e zeigt, und mit salpetriger Salpetersäure einen weifsen Ne- bildet, übrigens nicht mehr Sauerstoffgas verzehrt, als reines erstoffgas. Ich leitete diese Eigenthümlichkeiten von ei- n geringen Borongehalt ab, doch können sie eben so gut der Beimengung von etwas desjenigen Oeldampfs her- ren, welcher auch im Wasserstoffgas, das sich beim Auf- n von Gufseisen in Säure entwickelt, vorkömmt.

Fernere Verbindungen des Borons. Mit Phosphor, Schwe- Schwefelsäure?, Chlor, Salzsäure?, Fluor und Kalium.

Fünftes Kapitel.

Phosphor.

...el in s. Laboratorium chymicum. Hamb. u. Leipz. 1716. *S.* 660.
...a Philos. Transact. Nr. 135. 196 u. 428.
...erg manière de faire le phosphore etc. Mem. de l'Acad. des sc. 1692. p. 101.
...graf über die Bereitung und verschiedene chemische Verhältnisse des Phosphors. In s. chem. Schriften. Berl. 1762. B. 1 *S.* 42—111.
...eb über die Phosphorsäure aus Knochen. *Crell N. Entd.* 2. 5.
... über Phosphor und Phosphorsäure. *Crell chem. J.* 1, 23; 2, 137; 1, 88.
...ard über den Phosphor. *Ann. Chim.* 81, 109; auch *Schw.* 4, 212; auch *Gilb.* 44, 341.
über dens. Gegenstand. *Ann. Chim.* 85, 326; auch *Gilb.* 46, 270.
F. Böckmann über das Verhalten des Phosphors in mehreren Gas- arten. Erf. 1800.
über den Einflufs des Lichts auf den in Gasarten aufgelösten Phos- phor. *Scher. J.* 5, 243.
...ogel über die Wirkung des Sonnenlichts auf den Phosphor. *Schw.* 7, 95; auch *Gilb.* 45, 63.
über denselben Gegenstand. *Gilb.* 48, 375.
...avy zerlegende Versuche über den Phosphor. *Schw.* 1, 481; auch *Gilb.* 35, 288.

H. Davy neue Untersuchungen über den Schwefel und Phosphor. *Sc*
1, 484; auch *Gilb.* 36, 184.
— über einige Verbindungen des Phosphors und Schwefels. *Schw.*
494; auch *Gilb.* 46, 273.
Gay-Lussac u. Thénard Prüfung der zerlegenden Versuche Davy's
s. w. *Recherch.* 1, 187; auch *Schw.* 1, 488; auch *Gilb.* 35,
Phillips über das Verhalten des Phosphors in Wasser. *Phill.* 5,
Fourcroy u. Vauquelin über die phosphorigsauren Salze. *J.*
Rose über das Verhältnifs des Sauerstoffs zum Phosphor in der
phorsäure. *N. Gebl.* 2, 309.
Dulong sur les combinaisons du phosphore avec l'oxigène. *Ann.*
Phys. 2, 141; auch *Schw.* 18, 164.
Berzelius über die Zusammensetzung der Phosphor- und phosph
Säure und ihrer Salze. *Gilb.* 53, 393; u. 54, 31; auch *Ann.*
Phys. 2, 151, 217 u. 329.
— sur la composition de l'acide phosphorique et de l'acide phosph
Ann. Chim. Phys. 10, 278.
Thomson über die Phosphorsäure. *Thoms. Ann.* 7, 305; auch
17, 222.
— on phosphorous Acid. *Thoms. Ann.* 15, 227; auch *N. Tr.* 5, 2,
Davy new exp. on some of the combinations of phosph. *Phil. T*
1818, 316; auch *Schw.* 30, 294; auch *N. Tr.* 3, 2, 405.
Dalton on phosphoric Acid etc. *Manch. Mem. Sec. Ser.* 3; im
Thoms. Ann. 15, 136.
Ueber das Phosphorwasserstoffgas s.: Gengembre. *Crell Ann.*
1, 450. — Kirwan in s. phys. chem. Schriften 3, 96. — Rai
Scher. J. 5, 389. — Berthollet. *Scher. J.* 5, 396. — Tho
Thoms. Ann. 8, 87; auch *Schw.* 18, 357. — Ferner *Phill. Ann.* 8,
u. 247. — Dalton. *Thoms. Ann.* 11, 7; auch *Schw.* 24, 32
Houton Labillardière. *Ann. Chim. Phys.* 6, 304; auch *Schw.*
100. — Vauquelin. *Ann. Chim. Phys.* 25, 401.
Pelletier über die Verbindungen des Phosphors mit den Metallen.
Ann. 1796, 2, 148.
Grotthuss über die Verbindungen des Phosphors mit Metallen
Chim. 64, 19; auch *N. Gebl.* 5, 599; auch in s. *phys. ch*
schungen 103.

Synonyme. Kunkel'scher, Brandt'scher Phosphor, Harnpho
Phosphore, Phosphorus, Phosphorus Urinae.

Geschichte. Brandt in Hamburg entdeckte 1669 zufällig
Phosphor; Marggraf that 1740 die Eigenthümlichkeit der
phorsäure dar, die von Stahl für phlogistisirte Salzsäure g
ten worden war; Gahn zeigte 1769 ihr Vorkommen in den
chen, und Scheele das Verfahren, sie daraus abzuscheiden.
voisier unterschied zuerst die, schon von Sage bemerkte p
phorige Säure; Pelletier gab ein Verfahren an, dieselbe d
langsames Verbrennen des Phosphors zu erhalten; Fourcro
Vauquelin untersuchten die Verbindungen der so gebildeten Sä
Dulong zeigte jedoch, dafs dieselbe ein Gemisch aus phosph
Säure und Phosphorsäure sey, und dafs die reine phosphorige S
im Hydratzustand nur nach der von Davy angegebenen Meth

werde; auch entdeckte DULONG die unterphosphorige
LAVOISIER, ROSE, THÉNARD, BERZELIUS, DULONG,
ON und DAVY bestimmten die Zusammensetzung der Säuren
osphors. GENGEMBRE entdeckte 1783, KIRWAN 1784 das
tzündliche Phosphorwasserstoffgas; DAVY entdeckte 1812 das
ig entzündliche Phosphorwasserstoffgas. BÖCKMANN, THÉNARD
GEL beschäftigten sich vorzüglich mit der rothen Phosphorsub-
von der vorzüglich VOGEL darthat, dafs sie weder Sauer-
thalte, noch auch Kohlenstoff, wie dies THÉNARD früher-
hauptet hatte. PELLETIER untersuchte sehr viele Phosphor-
lle.

Vorkommen. In ziemlich groſser Menge, fast immer nur als
phorsäure, in verschiedenen Verbindungen, in allen 3 Reichen,
ders im thierischen; selten als Phosphorwasserstoffgas.

Darstellung. Man destillirt bei heftiger, zuletzt bis zum
glühen gehender, Hitze aus irdenen Retorten, von de-
sich gewöhnlich mehrere in einem gemeinschaftlichen
, dem *Galeerenofen* befinden, und deren Hals meist mit
kupfernen, in ein mit Wasser gefülltes Gefäſs leiten-
Röhre in Verbindung steht, ein Gemenge von verschie-
Phosphorsäure oder phosphorsaurem Bleioxyd und
, welche der Phosphorsäure ihren Sauerstoff ent-
mit derselben als Kohlenoxydgas entweicht, und den
phor in Freiheit setzt.

1. Aus Menschenharn, sofern dieser phosphorsaures Am-
und phosphorsaures Natron enthält: a. Man destillirt
Honigdicke abgedampften Harn für sich, oder mit
oder mit Kohlenpulver gemengt. BRANDT, BOYLE. —
RGGRAF mengt den zur Honigdicke abgedampften Harn
Hornblei und 0,5 Kohlenpulver, und erhitzt, bis die
pulverig ist, die dann auch destillirt wird. — c. GIO-
mischt den Harn mit salpetersaurem (oder essigsaurem)
yd; den, aus phosphorsaurem und schwefelsaurem Blei-
und aus Chlorblei bestehenden, wohl ausgewaschenen
schlag trocknet er mit $\frac{1}{4}$ Kohlenstaub in einer Pfanne,
er destillirt.

Aus gebrannten Knochen, sofern sie gröſstentheils
osphorsaurem Kalk bestehen: a. Man bereitet kalkhal-
hosphorsäure, mengt sie, wenn sie durch Abdampfen

Syrupdicke erhalten hat, mit ungefähr $^1/_3$ Kohlenpulver, tro
net das Gemenge und destillirt. α. Scheele löst die Beinas
in Salpetersäure auf, fällt den Kalk durch Schwefelsäure,
trirt und dampft ab; — β. Nicolas zersetzt die gepulv
Beinasche mit verdünnter Schwefelsäure in der Wärme (
besten auf 1 Beinasche 0,9 Vitriolöl und 12 Wasser, wor
mit 0,2 Kohle gegen 0,1 Phosphor erhalten werden kan
filtrirt und dampft ab. — b. Man bereitet phosphorsau
Bleioxyd, und destillirt dasselbe mit $^1/_6$ Kohle: α. Fourc
u. Vauquelin bereiten den sauren phosphorsauren Kalk n
der Methode von Nicolas, und fällen seine wässerige A
sung durch essigsaures Bleioxyd. — β. Berzelius löst
Beinasche in erwärmter Salpetersäure, und mischt sie
heifs mit essigsaurem Bleioxyd. — c. Berzelius berei
durch Zersetzung des phosphorsauren Bleioxyds mit $^1/_3$
triolöl und Wasser, Filtriren und Abdampfen reine Ph
phorsäure, die er mit Kohle destillirt. Nach Javal (A
Chim. Phys. 14, 207; auch *N. Tr.* 5, 2, 327) verdampft
selbe jedoch einem Theil nach, bevor sie noch von der K
zersetzt ist.

Der übergegangene Phosphor wird durch Hindurchpr
sen durch Gemsleder unter warmen Wasser, oder durch D
stillation von anhängender Kohle und rother Phosphorsub
befreit; letztere kann man auch durch wässriges Chlor od
verdünnte Salpetersäure nehmen. — Mancher Phosphor ist
geschmolzenem Zustande gelb, wird aber beim Erkalten, beso
beim schnellen, schwarz. Durch Kochen mit Weingeist kann
ihm diese Eigenschaft nehmen; Phosphor, mit Phosphorsäure
schmolzen, erhält sie im Gegentheil. Bonz (*Crell Ann.* 178
392). Thénard (in den beiden angeführten Abhandlungen).

Eigenschaften. Blafsgelb, durchsichtig, fettglänzend; n
Pelletier zuweilen aus seiner Auflösung in flüchtigen Oe
in, wahrscheinlich regulären, Oktaedern, nach Mitscher
aus seiner Auflösung in Schwefelphosphor in Rhombo
Dodekaedern krystallisirend; von 1,70 — 1,77 spec. Gewic
in der Kälte spröde, bei gewöhnlicher Temperatur von Wa
consistenz. — Schmilzt bei 45 bis 46° zu einer ölähnlic

eit; gesteht nach HEINRICH bei 40°. Siedet nach
i bei 250°, nach DALTON bei 288°, nach PELLETIER
. Jedoch verdampft der Phosphor nicht blofs beim
mit Wasser, so dafs die erzeugten Wasserdämpfe
, sondern schon bei gewöhnlicher Temperatur in
Menge im luftleeren und im lufterfüllten Raume (*S.*
26). Sauerstoffgas, Wasserstoffgas, Kohlenoxydgas,
onsaures Gas, Stickgas u. s. w., beladen sich, in Be-
mit ihm, mit seinem Dampf, und nehmen an Elasti-
d Umfang zu, namentlich das Stickgas um $\frac{1}{40}$; die
fung im Stickgase soll mit einem schwachen Leuch-
unden seyn; das mit Phosphordampf beladene Sauer-
leuchtet in Berührung mit Stickgas oder Wasserstoff-
diese Gase auf eine noch nicht erklärte Weise die
Verbindung des Phosphors mit dem Sauerstoff bei
öhnlichen Temperatur bewirken; eben so leuchten
e mit Phosphordampf beladene Gase, mit Ausnahme
rstoffgases, in Berührung mit dem letztern. — Der
riecht knoblauchartig, schmeckt scharf und wider-
wirkt giftig. — Höchst brennbar.

Verbindungen des Phosphors.

Phosphor und Licht.

he Phosphorsubstanz. — Bildung und Darstel-
enn Phosphor im luftleeren Raume oder in irgend
rchsichtigen Körper, wie ausgekochtem Wasser,
t, Wasserstoffgas, Stickgas, Kohlenwasserstoffgas,
sserstoffgas, kohlensaurem Gas u. s. w. eingeschlos-
ungefärbten oder dem violetten Lichte ausgesetzt
den erwähnten Gasen und im luftleeren Raume
der Phosphor, und legt sich als ein bräunlichrother
den durchsichtigen Theil der Wandungen des Ge-
setzt auch Phosphorwasserstoffgas im Lichte die-
n Körper ab. — In Salpetergas überzieht sich der
nicht roth, sondern weifs, wahrscheinlich wegen
enden Wirkung dieses Gases; auch in Schwefel-

kohlenstoff und in Schwefelphosphor wird der Phospl geröthet. Das Licht der Schwefelflamme und des in Weifsfeuers zeigt nicht die röthende Wirkung. Böckmann

Auch bildet sich dieser rothe Körper bei jeder Verbrennung des Phosphors, sie geschehe in der fre oder in Sauerstoffgas, oder in sehr verdünnter Luft oder man lasse einzelne Blasen von Sauerstoffgas zu Wasser schmelzendem, Phosphor treten, Vogel, wal lich durch das während der Verbrennung hervorg lebhafte Licht.

Eigenschaften und chemische Verhältnisse. Bräunli Pulver, auf dem Phosphor schwimmend. Geruchlos. erst über dem Siedpunct des Wassers. — Leuch an der Luft, verbrennt erst über dem Siedpunct d sers langsam mit gelber Flamme, hört aber auf zu wenn man aufhört, von aufsen Wärme zuzuführen. verwandelt es sich viel rascher, als der Phosphor Salpetersäure oder durch wässriges Chlor in Phospl ohne hierbei Kohle abzuscheiden, oder Kohlensäure wickeln, Vogel.

Phosphor und Wasser.

Der Phosphor ist in Wasser unauflöslich; nach läng bewahren in dieser Flüssigkeit zeigt er sich aber mit ein sich am Licht schneller, als der Phosphor, röthenden Ri zogen, welche ein Phosphorhydrat seyn könnte, gewöh für ein Phosphoroxyd erklärt wird.

Phosphor und Sauerstoff.

Nach dem Kohlenstoff, Boron und Wasserstoff Phosphor unter den nicht metallischen Stoffen di Affinität gegen den Sauerstoff. Er verbindet sich schon bei niedrigen Temperaturen, und zwar, mit hung des unter Wasser sich bildenden weifsen Kö 3 oder 4 Verhältnissen.

A. *Unterphosphorige Säure.*

Hypophosphorige Säure, Acide hypophosphoreux.

Bildung. Beim Zersetzen des Phosphorbaryums, Phosstrontiums oder Phosphorcalciums durch Wasser.

Noch nicht in reiner Gestalt bekannt.

	M.G.			Dulong
Phosphor	2	32	72,7	73,4
Sauerstoff	$1\frac{1}{2}$	12	27,3	26,6
Unterphosphorige Säure	1	44	100,0	100,0

Verbindungen. a. Mit Wasser. α. *Hydrat der unterphosrigen Säure.* — Man bereitet es nach DULONG, indem Phosphorbaryum durch Wasser zersetzt, die hierbei geete Auflösung des unterphosphorigsauren Baryts vom unist bleibenden phosphorsauren Baryt abfiltrirt, aus dem rat durch, im richtigen Verhältnisse zugefügte, Schwesäure den Baryt niederschlägt, und die nochmals filtrirte sigkeit bis zur Syrupdicke abdampft. — Das Hydrat ereint als eine zähe, sehr saure, nicht krystallisirende Flüsit. — Es zersetzt sich bei weiterem Erhitzen, indem sämmtlicher Sauerstoff der phosphorigen Säure und Sauoff des Wassers mit einem Theil des Phosphors zu Phosrsäure verbindet, während der übrige Phosphor gröfstens mit dem aus dem Wasser entbundenen Wasserstoff zumentritt, in Phosphorwasserstoffgas und wenig verdamplen Phosphor, und in zurückbleibende Phosphorsäure. — Mit gröfseren Mengen Wassers mischt sie sich zu einer rigen *Auflösung.*

b. Mit den Salzbasen erzeugt sie die *unterphosphorigsau- Salze, Hypophosphites.* Viele derselben sind nicht krystalbar; dieselben zerfallen beim Erhitzen, durch Zersetzung Wasser, in Phosphorwasserstoffgas und Phosphor und urückbleibendes phosphorsaures Salz, nebst wenig rother phorsubstanz; an der Luft ziehen sie Sauerstoff an, und randeln sich dadurch allmälig in doppelt-phosphorsaure e; sie sind sämmtlich in Wasser, zum Theil auch in Wein-

geist löslich, und zerfliefsen zum Theil rasch an der Dulong.

B. Phosphorige Säure.

Unvollkommene Phosphorsäure, Acide phosphoreux, Ac phosphorosum.

Bildung. 1. Beim unvollkommenen Verbrennen des Ph phors. Dieses tritt ein, sowohl wenn man Phosphor in B rührung mit gemeiner Luft, die entweder in geringer M oder in sehr verdünntem Zustande gegeben ist, bis zu 100 hitzt, als auch, wenn man ihn bei gewöhnlicher, oder wenig höhter Temperatur mit Luft oder Sauerstoffgas zusammenbri

Im ersteren Falle erfolgt ein rasches, bald beendigtes Ver nen. Im letzteren tritt die langsame Verbrennung ein. Di findet im Sauerstoffgas zwischen + 27 und 60° statt, in der schon über + 7°. Warum der Phosphor in der Luft bei nie gerer Temperatur langsam verbrennt, als im Sauerstoffgas, erk man meistens aus der vermittelnden Wirkung des Stickgases, w ches zuerst den Phosphor auflöse, in welcher aufgelösten G der Phosphor bei niedrigerer Temperatur mit dem Sauerstoff ver bar sey, als in der festen, wo die Cohäsion überwiege. A diese sogenannte Auflösung des Phosphors in Stickgas ist blo Verdampfen, welches eben so gut in Sauerstoffgas selbst statt (vgl. S. 271), ohne dafs im letzteren Falle unter 27° eine l same Verbrennung des im Sauerstoffgas vertheilten Phosphor erfolgte. Auch leuchtet der Phosphor bei gewöhnlicher Te tur nicht in zusammengedrückter atmosphärischer Luft, H und umgekehrt leuchtet er in verdünntem Sauerstoffgas sch gewöhnlicher Temperatur. Also die Verdünnung des Sau gases, es sey durch eine andere Gasart, oder durch Vermind des äufseren Druckes, begünstigt die langsame Verbrennung Phosphors. Schweigger (*Schw.* 40, 16). Die Thatsache b daher einer andern Erklärung. — Diese langsame Verbre geht desto lebhafter vor sich, je höher die Temperatur; sie ist einer schwachen, nur im Dunkeln bemerklichen Licht- und geringen Wärme-Entwicklung verbunden; die sich bildende S erscheint in weifsen Nebeln. Die langsame Verbrennung hö einer Stunde auf, wenn Sauerstoffgas oder Luft trocken sind, die gebildete Säure als eine feste Rinde den übrigen Phosphor giebt, und so die Berührung zwischen Phosphor und Sauersto aufhebt; bei Gegenwart von Wasser wird dieses begierig von Säure angezogen, dieselbe zerfliefst, und die Verbrennung geht so lange noch Phosphor oder Sauerstoffgas vorhanden ist. Die

phosphorige Säure verbindet sich allmälig mit mehr Sauer-
und wird dadurch zum Theil in Phosphorsäure verwandelt.

Bei der Zersetzung des Chlorphosphors im Minimum
Wasser.

arstellung. 1. Erhitzt man Phosphor bis zu 100° in ei-
nthaltenden engen Glasröhre, so sublimirt er sich als
horige Säure, unter Bildung von etwas rother Substanz.
mann (*A. Gehl.* 1, 681). — 2. Phosphor, in höchst
nter Luft erhitzt, bildet nach Davy Phosphorsäure,
rige Säure und die rothe Substanz.

genschaften. Ein weifses, flockiges, sehr voluminoses,
t verdampfbares und sublimirbares Pulver, von knob-
rtigem Geruch, saurem, eigenthümlich stechendem Ge-
ck, feuchtes Lackmuspapier stark röthend, nicht aber
trockene.

	M. G.			Davy	Berzelius	Dulong	Thomson
phor	1	16	57,14	56	56,524	57,18	60
toff	1½	12	42,86	44	43,476	42,82	40
ge Säure	1	28	100,00	100	100,000	100,00	100

Zersetzung. Durch Kohle in der Glühhitze.

Verbindungen. a. Mit Wasser.

a. *Hydrat der phosphorigen Säure.* — Man erhält es
Davy durch Vermischen des Chlorphosphors im Mini-
mit Wasser und Hinwegtreiben der Salzsäure und des
chüssigen Wassers durch gelindes Abdampfen bis zur
dicke. Beim Erkalten krystallisirt das Hydrat, welches
nach Davy beim Erhitzen in 0,77 Phosphorsäure-Hydrat
23 Phosphorwasserstoffgas im Minimum und wenig Was-
mpf zersetzt, und daher beim Erhitzen unter Entwick-
sich entzündender Gasblasen an der Luft glänzend ver-
t.

β. *Wässrige phosphorige Säure.* — Das Hydrat der phos-
gen Säure zerfliefst an der Luft, und bildet eine farb-
das Wasser an Consistenz und spec. Gewicht übertref-
Flüssigkeit.

Mit Phosphorsäure gemischt, erhält man diese wässrige phorige Säure als sogenannte *Pelletier'sche phosphorige Säure, terphosphorsäure, Acide phosphatique,* durch das langsame Ve nen des Phosphors, indem man nach Pelletier (*Crell Ann.* 2, 447), einzelne Phosphorstangen in 1 Zoll lange, unten oben offene, unten jedoch trichterförmig zugespitzte Glas bringt, die sich in einem Trichter befinden; der Trichter ste einer Flasche, die auf einem wasserhaltenden Teller steht; das G ist mit einer Glasglocke bedeckt, jedoch so, dafs äufsere Luft zutreten kann. Die sich in der Flasche sammelnde Säure b das 3fache vom angewandten Phosphor, läfst sich jedoch du lindes Abdampfen noch concentrirter erhalten. — Die so er wässrige Säure erscheint als ein schwerer, klebriger Syr schwachem Knoblauchgeruch und sehr saurem Geschmack, be hitzen Phosphorwasserstoffgas im Minimum entwickelnd, mit ren Mengen Wassers unter Wärmeentwicklung verbindbar. — Pelletier'sche Säure kann entweder als eine eigene Oxyd des Phosphors, welche zwischen phosphoriger Säure und Ph säure liegt, oder auch als ein blofses Gemisch von pho und Phosphorsäure betrachtet werden.

	M.G.			Thén.	Dulong	oder:	M.G.	
Phosphor	1	16	47	47	47,85	Phosphorige S.	1	28
Sauerstoff	2¼	18	53	53	52,15	Phosphorsäure	4	144
Unterphosphors.	1	34	100	100	100,00		1	172

Für die erste Ansicht spricht, dafs nach Dulong die immer gleichviel Sauerstoff enthalten, und sich bei länger setzen an die Luft nicht weiter oxydiren und in Phosphorsä wandeln soll. Da sie jedoch, mit Salzbasen vereinigt, kei thümliche Salze liefert, sondern phosphorigsaure und phos Salze, so ist die letztere Ansicht wahrscheinlicher.

b. Mit mehreren salzfähigen Grundlagen bildet die phorige Säure die *phosphorigsauren Salze, Phosphites;* j ist sie mit mehreren Metalloxyden nicht vereinbar, we dieselben reducirt. Die Affinität der phosphorigen Sä den salzfähigen Basen ist gering. Der Geschmack de löslichen ist etwas scharf und knoblauchartig. Sie sch in der Hitze und verwandeln sich, da noch Wasser zu ist, unter Entwicklung von Phosphorwasserstoffgas und Phosphor, die beim Zutritt der Luft mit einem Schein einer Flamme verbrennen, in phosphorsaure Salze mit schüssiger Basis. Sie nehmen bei gewöhnlicher Tempe

ier Luft keinen Sauerstoff auf; dagegen werden sie oxy- und in phosphorsaure Salze verwandelt durch Salpeter- e, durch wässriges Chlor, durch mehrere Metalloxyde, he dabei reducirt werden, und, in der Hitze, durch r- und salpetersaure Salze, mit denen sie verpuffen; h diese Oxydation geht ein neutrales phosphorigsaures in ein neutrales phosphorsaures Salz über. vgl. GAY-SAC (*Ann. Chim. Phys.* 1, 212). — Viele einfach-phos- rigsaure Salze sind nicht in Wasser löslich, werden es och oft durch überschüssige Säure.

c. Mit Weingeist und andern organischen Flüssigkeiten.

C. *Phosphorsäure.*

Vollkommene Phosphorsäure, Knochensäure, Acide phospho-, Acidum phosphoricum.

Vorkommen. Im Mineralreich mit Kalk, Bittererde, Alaun- und den Oxyden des Urans, Mangans, Eisens, Blei's und Kup- verbunden; in den organischen Reichen, besonders im Thier-, mit Ammoniak, Kali, Natron, Kalk, Bittererde und Eisen.

Bildung. 1. Aus Phosphor. a. Die Phosphorsäure er- t sich, so bald Luft oder Sauerstoffgas in hinreichender ge vorhanden sind, bei der *raschen Verbrennung* des Phos- s. Dieselbe erfolgt ungefähr bei 60° *), und zwar in

*) Unter gewissen Umständen erfolgt die rasche Verbrennung auch bei viel niedrigerer Temperatur, nämlich: 1. Wenn gröfsere Men- gen verkleinerten Phosphors der Luft dargeboten werden, wo die durch die langsame Verbrennung erfolgende Temperaturerhö- hung endlich den Grad erreicht, der zur Anfachung der raschen Verbrennung erforderlich ist. — 2. Wenn man Phosphor in ei- nem Glase über den Schmelzpunct erhitzt, und wiederholt mit- telst eines Löthrohrs Luft einbläst und schüttelt. Es bilden sich hierbei unter Feuerentwicklung neben etwas rother Phosphorsub- stanz, die nichts zur leichteren Entzündung beitragen kann, weifse Flocken, wahrscheinlich von unterphosphoriger oder von phos- phoriger Säure, welche, dem unveränderten Phosphor beigemengt, bewirken, dafs derselbe sich schon bei gewöhnlicher Temperatur entzündet, entweder weil sie durch schnelles Anziehen von Feuch- tigkeit aus der Luft Temperaturerhöhung veranlassen, oder, viel- leicht, weil die trockene unterphosphorige Säure schon bei ge- wöhnlicher Temperatur entzündlich ist. — 3. Wenn Phosphor mit Baumwolle, Harz- oder Schwefel-Pulver bedeckt ist, und die umgebende Luft durch die Luftpumpe rasch verdünnt wird, so

der Luft mit gelbem, im Sauerstoffgas mit blendendem w
isen Lichte, unter heftiger Wärmeentwicklung. Das Prod
ist Phosphorsäure, die theils als ein weifser, im Finst
leuchtender Nebel sich erhebt, und in Flocken anlegt, th
verglast, mit der rothen Substanz gemengt, am Verbr
nungsorte zurückbleibt. Häufig erzeugt sich nach Davy zugl
etwas phosphorige Säure. — b. Der Phosphor verwandelt
in Phosphorsäure, indem er folgenden Substanzen den Sa
stoff entzieht: der an ein fixes Alkali gebundenen Kohl
säure, in mäfsiger Glühhitze, unter Feuerentwicklung (ind
man in das verschlossene Ende einer Glasröhre ein Stück Phosp
bringt, in ihren mittleren Theil ein kohlensaures fixes Alkali, di
zum Glühen erhitzt, darauf den Phosphor durch angebrachte Hi
in Dampf verwandelt), der concentrirten Schwefelsäure, d
Chloroxyd, dem Stickoxydul, dem Stickoxyd, der salpetrig
und Salpetersäure, den iod-, chlor- und salpetersauren S
zen, und den meisten Metalloxyden und Metallsäuren.

2. Aus unterphosphoriger Säure, welche sowohl du
Erhitzen (S. 273), als durch Zusammenbringen mit wä
gem Iod oder Chlor, und mit Gold- und Silberoxyd in Pho
phorsäure verwandelt wird.

3. Aus phosphoriger Säure, sofern die trockene S
und das Hydrat, an der Luft erhitzt, zu Phosphorsäure ve
brennt; sofern die wasserhaltige beim Aussetzen an die Lu
bei gewöhnlicher Temperatur, defsgleichen beim Zusam
bringen mit Vitriolöl, Salpetersäure, wässerigem Chlor u
mehreren Metalloxyden in Phosphorsäure übergeht.

Darstellung. Man entzündet trockenen Phosphor in ei
auf Quecksilber schwimmenden Schale und bedeckt ihn

---

entzündet sich der Phosphor bei der gewöhnlichen Temper
van Marum (*Gren N. J. d. Phys.* 3, 96) und van Bemmelen
Gehl. 2, 252, *N. Gehl.* 1, 144 und *Gilb.* 59, 268). Bemmelen
klärt dieses daraus, dafs mit der Luftverdünnung die Coh
des Phosphors abnehme, wodurch seine Vereinigung mit
oder Schwefel befördert werde; diese Vereinigung sey entw
mit Wärmeentwicklung verknüpft, oder ihr Product sey lei
entzündlich. Jedoch pafst diese Erklärung nicht bei der B
wolle.

r grofsen Glasglocke; im Verhältnifs, als der Sauerstoff s Luftinhaltes verzehrt wird, ersetzt man ihn durch hinelassenes trockenes Sauerstoffgas.

Eigenschaften. Weifse Flocken, oder glasige Masse. Die sphorsäure schmilzt in der Rothglühhitze, und verflüchtigt nach DAVY (*Ann. Chim. Phys.* 10, 218) noch unter der eifsglühhitze*). — Ohne Geruch; nicht ätzend; von stark angenehm saurem Geschmack, Lackmus stark röthend. zeugt mit Baryt-, Strontian- oder Kalkwasser weifse Flocken, die sich in einem Ueberschufs der Säure auflösen.

		M.G.		Lavoisier	Thomson's Angabe älteste	ältere	neuere	neueste
Phosphor	1	16	44,44	39,35	44,8	43	33	42,86
Sauerstoff	2½	20	55,56	60,65	55,2	57	66	57,14
sphorsäure	1	36	100,00	100,00	100,0	100	100	100,00

	Davy	Berzelius	Dulong	Rose
Phosphor	42,6	43,823 bis 44,05	44,8 bis 45,045	46,5
Sauerstoff	57,4	56,177 » 55,95	55,2 » 54,955	53,5
rsäure	100,0	100,000 » 100,00	100,0 » 100,000	100,0

Zersetzungen. 1. Die schwach angefeuchtete verglaste re wird durch die Voltaische Säule in Sauerstoff und sphor zerlegt. — 2. Kohle, unter Bildung von Kohlengas, Kalium und Natrium, unter Feuerentwicklung, Ei- , Zink und einige andere Metalle entziehen in der Glühe der Säure den Sauerstoff. Bei Anwendung von Metalbildet sich Phosphormetall und darneben Metalloxyd oder sphorsaures Metalloxyd.

Verbindungen. a. Mit Wasser liefert sie:

α. Phosphorsäurehydrat, Phosphorglas. — Darstellung. 1. oxydirt den in kleinen Mengen zuzufügenden Phosphor die Pelletier'sche phosphorige Säure durch erwärmte ünnte Salpetersäure, und dampft ab, bis sich der dickige Rückstand in schwacher Glühhitze befindet. — 2.

*) Die Phosphorsäure, welche SCHEELE (*über Luft und Feuer* S. 84) chon durch die Lichtflamme sublimiren konnte, war wohl phoshorige.

Man zersetzt phosphorsaures Ammoniak durch längeres gel des Glühen im Porcellan- oder Platintiegel. — Hier bl nach DULONG immer etwas Ammoniak zurück; auch wird PROUST der Porcellantiegel stark angegriffen, und dadurch Säure mit Erden verunreinigt; bei Anwendung von Platintiegeln alle Kohle sorgfältig abzuhalten, welche Phosphor reducirt und Bildung des leicht schmelzbaren Phosphorplatins veranlasst. — Man digerirt 6 Tage lang in einem steinernen Topfe bei fsiger Wärme 16 Beinasche mit 15 Vitriolöl, und erst dann noch 32 Wasser, fügt dann 320 höchst rectificirten We geist hinzu, welcher die Phosphorsäure vollständig und schwefelsauren Kalk fast gar nicht löst, filtrirt nach ½ Stu durch Leinwand und presst aus, verdünnt den Rückst noch mit 80 Weingeist und presst wieder aus, destillirt Filtrat den Weingeist ab, und schmelzt den Rückst TROMMSDORF (*N. Tr.* 1, 1, 51; 2, 1, 354). — Das so er tene Hydrat, welches gegen 4,8 beträgt, enthält oft noch et Kalk und Schwefelsäure. — 4. Man löst Beinasche in de möglichst kleinsten Menge erwärmter Salpetersäure, misch die Lösung noch heiss mit essigsaurem Bleioxyd, zerset den, aus phosphorsaurem Bleioxyd bestehenden, ausgew schenen Niederschlag durch Digestion mit ⅓ Vitriolöl, d mit Wasser verdünnt ist, filtrirt und dampft ab. BERZ — Diese Säure kann Schwefelsäure, Kalk und auch Bleioxyd ent halten, welches letztere sich durch Hydrothionsäure nicht vollstä entfernen lässt.

Eigenschaften. Ein nicht sehr hartes, zähes, farblo durchsichtiges Glas, in der Wärme zu einer syrupähnlic Flüssigkeit schmelzend, und in der Rothglühhitze als Ga verdampfbar.

	M.G.			Dulong	Berthollet ung
Phosphorsäure	1	36	80	79,4	75
Wasser	1	9	20	20,6	25
Phosphorsäurehydrat	1	45	100	100,0	100

β. *Krystallisirte Phosphorsäure.* — Bildet sich zuwei beim ruhigen Hinstellen der concentrirten wässrigen Pho phorsäure. Es sind nach STROMEYER, STEINACHER (*A. Geh*

77) und Süersen (*Scher. J.* 8, 115) schwach geschobene
tige und breitgedrückte 6seitige Säulen, mit 4seitiger
pyramide, und mit Blätterdurchgängen nach den Seiten-
hen der 4seitigen Säule; Nadeln und federartige Krystalle.
ne Zweifel enthalten sie mehr Wasser, als das Hydrat.

7. *Wässrige Phosphorsäure.* — Phosphorsäure, Phos-
horsäurehydrat und die Krystalle zerfliefsen an der Luft; die
ersten verbinden sich mit dem Wasser unter Wärmeent-
wicklung, die trockene Säure sogar mit Zischen. — Die
wässrige Säure hat in concentrirter Gestalt Syrupconsistenz,
und nach Süersen ein spec. Gewicht von 2,000. Sie ist was-
serhell, und läfst sich in jedem Verhältnisse mit noch mehr
Wasser mischen.

Dalton's Tafel über den Gehalt der wässrigen Phosphorsäure
an trockener Phosphorsäure.

Spec. Gewicht	1,85	1,60	1,39	1,23	1,10
Säureprocente	50	40	30	20	10

8. Mit den salzfähigen Grundlagen bildet die Phosphor-
säure die *phosphorsauren Salze, Phosphates.* Ihre Affinität ge-
gen die Salzbasen ist gröfser, als die der bis jetzt betrach-
teten Säuren, und sie neutralisirt sie vollständiger; doch re-
agiren einige Verbindungen dieser Säure mit einigen Alkalien
noch ein wenig alkalisch. — Die phosphorsauren Salze sind
feuerbeständig, wenn die Grundlage fix ist; sie sind meistens
leicht schmelzbar. Kohle zersetzt sie bei gewissen Tempe-
raturen sämmtlich, die phosphorsauren fixen Alkalien erst in
der Weifsglühhitze, wobei sich der Phosphor meistens ver-
flüchtigt (Bittererde), oft auch, mit dem Metalle der Salz-
basis zu Phosphormetall verbunden, zurückbleibt. Sie wer-
den alle durch Schwefelsäure zersetzt. — Die basischen
und die meisten einfach-phosphorsauren Salze sind nicht in
Wasser, aber alle in Salpetersäure löslich: die sauren lösen
sich alle in Wasser. Diese Auflösungen in Wasser oder Sal-
petersäure liefern mit salpetersaurem Bleioxyd einen weifsen
pulverigen Niederschlag, der vor dem Löthrohre zu einer

Kugel schmilzt, die beim Erkalten eckig gesteht; der mit raxglas ein in der Hitze klares, beim Erkalten undurchsichtig und weiſs werdendes Glas liefert; der beim heftigen hen mit Kohle Phosphor frei werden läſst, und aus dem durch Schwefelsäure die Phosphorsäure abscheiden läſst.

c. Die Phosphorsäure ist im Alkohol auflöslich.

Phosphor und Wasserstoffgas.

A. Leicht entzündliches Phosphorwasserstoffga

Phosphorluft, phosphorhaltiges, gephosphortes Wasserstoff, Gas hydrogene phosphoré, Gas hydrogene perphosphoré, Gas drogenium phosphoratum. — Scheint sich in der Natur als Ursache der Irrwische und ähnlicher Leuchterscheinungen zufinden (vgl. *Gilb. 70*, 225).

Bildung. Wenn der Wasserstoff im Augenblicke, wo aus einer andern Verbindung, besonders aus Wasser wird, und eben erst Gasgestalt annehmen will, mit Phos in Berührung kömmt, z. B. beim Zusammenbringen versc dener Phosphormetalle mit Wasser, wo das Metall den erstoff, der Phosphor den Wasserstoff des Wassers nimmt; beim Erhitzen von Phosphor mit einem fixen Al oder mit Zinkoxyd, oder mit Eisenoxydul (Raymond) mit Wasser, wo die Affinität eines Theils des Phosphors Sauerstoff des Wassers, die der Salzbasis zu der zu bilden den Phosphorsäure, und die des andern Theils des Phos phors zum Wasserstoff des Wassers die Affinität zwisch Sauerstoff und Wasserstoff überwindet; beim Auflösen einig mit Phosphor vereinigter oder gemengter Metalle, wie Zi Zinn, Eisen, in wässrigen Säuren; und vielleicht auch be Faulen phosphorhaltiger organischer Substanzen.

Auch wenn man Phosphor in Wasser bei gewöhnlicher Te peratur dem Lichte aussetzt (im Dunkeln erfolgt dieses schwäc und langsamer), so scheint sich durch Zersetzung des Wassers was Phosphorwasserstoffgas und eine Säure des Phosphors zu zeugen, denn das Wasser röthet Lackmus, riecht eigenthümlich, giebt dunkle Niederschläge mit salpetersaurem Silber und Qu silber, welche Eigenschaft das Wasser durch Aussetzen an die verliert. Phillips (*Phil. 5*, 470). Nach Berzelius (in sei

uch 1825, 1, 223) bildet sich hierbei phosphorige Säure, las Wasser leuchtet beim jedesmaligen Schütteln, so lange die ie gut verschlossen ist, verliert aber diese Eigenschaft für ei- Zeit, sobald Luft eindringen kann. Eine noch nicht erklärte einung. — Schmelzt man Phosphor längere Zeit in Wasser- as, so verbreiten sich blofs Phosphordämpfe in demselben, und ilen ihm Knoblauchgeruch und die Eigenschaft, in Berührung Sauerstoffgas zu leuchten, ohne dafs eine chemische Verbindung chen Phosphor und Wasserstoff erfolgt. FOURCROY u. VAU- LIN (*Ann. Chim.* 21, 202). Nach THOMSON dagegen soll n Erhitzen von Phosphor und Wasserstoffgas das Phosphorwas- toffgas gebildet werden.

Darstellung. 1. THOMSON füllt eine kleine Tubulatretorte ¾ ausgekochtem Wasser und ¼ Salzsäure, schüttet :h die Tubulatur Phosphorcalcium hinein, füllt auch den s mit ausgekochtem Wasser und erwärmt gelinde. 1 Unze sphorcalcium liefert 70 Würfelzoll, oder 16 Gramm lie- t 1 Liter Gas. — 2. a. GENGEMBRE kocht in einer Gas- wicklungsflasche 1 Phosphor mit 2 concentrirten wässrigen Is; b. RAYMOND erhitzt 1 Phosphor mit 16 Kalkhydrat und Wasser. — 3. a. DAVY löst 1 granulirtes Zink, mit ½ sphor gemengt, in einem Gemisch aus 3 Vitriolöl und 5 ser auf; b. oder man löst Phosphorzinn in erhitzter Salz- re auf. — Das nach 1 erhaltene Gas enthält am meisten, das nach haltene am wenigsten Phosphor, also am meisten freies Was- offgas, wodurch das spec. Gewicht sehr vermindert wird. Die- geringere Phosphorgehalt bei 2 rührt nach GAY-LUSSAC's nuthung von der dabei statt findenden höhern Temperatur her, he der Verbindung des Phosphors mit dem Wasserstoff entge- irkt. Diese Verunreinigung mit Wasserstoffgas entdeckt man DALTON durch Chlorkalk, welcher das Phosphorwasserstoff- zerstört und das reine Wasserstoffgas übrig läfst. — Bei 2 und ufs die Luft der Gasentwicklungsflasche durch wiederholtes uchen brennender Schwefelhölzer vom gröfsten Theil des Sau- ffgases befreit seyn, weil sonst, besonders bei schneller Ent- lung, oft lebhafte Verpuffungen erfolgen; auch darf der beim zen etwa übersteigende Phosphor nicht die Gasentwicklungs- verschliefsen.

Eigenschaften. Farblos. Spec. Gewicht S. 136. — Riecht faulen Fischen; untauglich zur Respiration und zur Un-

terhaltung des Verbrennens; sich an der Luft entzünden Lackmus nicht röthend.

Die Zusammensetzung dieses Gases ist noch nicht besti 1 Maafs desselben enthält nach Thomson 1, nach Davy und Da ton 1 $^1/_3$, nach Gay-Lussac u. Thénard und Houton La l'Ardière 1 $^1/_2$ Maafs Wasserstoffgas.

Zersetzungen. 1. Am Sonnenlicht setzt das Gas ein Theil seines Phosphors als rothe Phosphorsubstanz ab. Vo gel. — Der Absatz des Phosphors erfolgt auch in der Du heit, und wird besonders durch Erkältung beschleunigt; das G wird unbeträchtlich an Umfang vermindert, und entzündet sich n mehr bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft, aufser, wen ihr in grofser Menge dargeboten wird. Vauquelin. Das so standene Gas sieht Thomson als ein eigenthümliches an, von chem 1 Maafs höchstens 1 $^1/_4$ M. Sauerstoffgas verzehre, und w ches aus 1 Maafs Wasserstoffgas auf $^3/_4$ Maafs Phosphordampf, o aus 1 Theil Wasserstoff auf 9 Theil Phosphor zusammenge sey. Die frühere Ansicht, dafs das nach dem Absatz von Ph phor übrig bleibende Gas mit Davy's Phosphorwasserstoffgas id tisch sey, haben Vauquelin und Thomson als unrichtig erk — 2. Durch fortgesetztes Hindurchschlagen des elektrisch Funkens erhält man ebenfalls Absatz eines röthlichen H chens, und das übrig bleibende reine Wasserstoffgas hat n Thomson immer, nach Davy gewöhnlich seinen vorigen U fang beibehalten; nach Dalton dagegen um $^1/_3$ zugen — 3. Auch eine, nicht bis zum Glühen gehende Hitze b wirkt Absatz des Phosphors.

4. In Berührung mit Luft oder Sauerstoffgas entzü es sich schon bei gewöhnlicher Temperatur; hierbei sch eine langsame Verbrennung des Phosphors vorauszuge durch welche die Temperatur bald auf den Grad steigt, welchem die rasche Verbrennung des Phosphors, und gleich des Wasserstoffs möglich ist; defshalb erfolgt be Zusammentreffen von Phosphorwasserstoffgas mit Sauerst gas nach Dalton in einer engen Glasröhre, deren Wan gen zu erkältend einwirken, keine rasche, sondern nur langsame Verbrennung, bei welcher nach Thomson der Ph phor von 1 Maafs Phosphorwasserstoffgas $^1/_2$ M. Sauerstof gas absorbirt, während 1 M. reines Wasserstoffgas übr

t. Dieselbe langsame Verbrennung findet statt beim Auf-
hren dieses Gases über lufthaltigem Wasser. Das rasche
rennen von einzelnen Blasen des Gases erfolgt in der
mit röthlicher heller Flamme unter Bildung eines wei-
ringförmigen Nebels von Phosphorsäurehydrat, im Sauer-
gas mit blendendem Lichte, und bei gröfseren Mengen
heftiger Verpuffung. Nach Thomson, so wie nach Dal-
n's früherer Angabe verzehrt 1 Maafs Phosphorwasserstoff-
gas 1 M. Sauerstoffgas, um Wasser und phosphorige Säure,
und 1,5 M. Sauerstoffgas, um Wasser und Phosphorsäure zu
bilden; nach Dalton's neuerer Angabe werden im letzten
Falle 2 M. Sauerstoffgas absorbirt.

5. Mit (3 Maafsen Thomson) Chlorgas verbrennt es bei
gewöhnlicher Temperatur mit glänzend grünem Lichte und
unter Verpuffung zu Salzsäure und Chlorphosphor. — 6. Iod
zersetzt das Gas unter Bildung von Iodphosphor und etwas
Hydriodsäure, wobei freies Wasserstoffgas übrig bleibt. Thom-
son. — 7. Schwefel, in Phosphorwasserstoffgas erhitzt, ver-
wandelt es, bei unverändertem Umfang, in hydrothionsaures,
während zugleich Schwefelphosphor gebildet wird. Thomson.
8. Quecksilber, mit dem Gase geschüttelt, entzieht ihm
einen Theil des Phosphors, und wird zu Phosphorquecksilber.
Thom. — 9. Kalium und Zink entziehen beim Erhitzen dem
Gase allen Phosphor, und lassen von 100 Maafsen zersetzten
Phosphorwasserstoffgases nach Davy und Dalton 133, nach
Gay-Lussac u. Thénard 150 M. reines Wasserstoffgas.

10. Das Phosphorwasserstoffgas zersetzt sich mit vielen
Verbindungen des Sauerstoffs; nämlich mit wässrigem Chlor,
feuchtem Chlorkalk, schwefliger Säure, mit Stickoxydul, Stick-
oxyd, Salpetersäure und mit vielen schweren Metalloxyden,
mit Blei-, Kupfer-, Quecksilber-, Silber- und Gold-
oxyd, selbst, wenn sie in Säuren gelöst sind, wobei sich
Phosphormetall und Wasser erzeugt.

Verbindungen. a. Ausgekochtes Wasser absorbirt nach
Gembre 1/56, nach Henry 1/47, nach Davy 1/40, nach Dal-
ton 1/64, nach Raymond 1/4 Maafs dieses Gases. Das damit

angeschwängerte Wasser ist nach Letzterem gelb, von he
hem, faden, sehr unangenehmen (äufserst bittern, Thoms
Geschmack, und unangenehmen Geruch. Es röthet nicht La
mus. In der Siedhitze verliert es das Gas in unveränder
Gestalt, und reines Wasser bleibt. Es leuchtet nicht im F
stern. Der Luft (wahrscheinlich zugleich dem Lichte) aus
gesetzt, entwickelt es Wasserstoffgas unter Absetzung de
rothen Phosphorsubstanz. Auch dieses Wasser bildet
Blei-, Kupfer-, Quecksilber- und Silberoxyd und dem
zen Phosphormetalle, welche jedoch beim salpetersauren
und Quecksilber nach einiger Zeit zu phosphorsauren Ox
werden; es fällt nicht die Mangan-, Zink- und Eisensal

b. Mit Hydriodsäure. — Nicht mit Salzbasen.

c. Wahrscheinlich wird es vom Weingeist absorbirt.

B. Davy's Phosphorwasserstoffgas.

Wasserstoffphosphorhaltiges Gas, Gas hydrogène proto phoré, hydrophosphoric Gas.

Bildung. Beim Erhitzen des Hydrats der phosph
und der Unterphosphorsäure. — Vielleicht erzeugt sich
Gas auch beim Einwirken wässriger Alkalien auf Phosphor,
dem so eben betrachteten Gase.

Darstellung. Das Hydrat der phosphorigen Säure
erhitzt. Davy. — Das S. 283 angegebene Gemeng aus Ph
Kalk und Wasser entwickelt beim Erhitzen nach einiger Zei
nicht mehr an der Luft sich von selbst entzündende Gasart,
man alsdann besonders auffängt, und die sich nach Gay-Lu
u. Thénard wie das Davy'sche Gas verhält.

Eigenschaften. Farblos. Spec. Gewicht S. 136. —
riecht etwas weniger unangenehm, als das leicht entzü
che Gas.

Das Gas enthält nach Davy 83,3 Phosphor auf 16,7 Wa
stoff. Nach Houton Labillardière enthalten 100 M.
Gases 150 M. Wasserstoffgas, nach Davy und Thomson 20

Zersetzungen. 1. Mit Luft oder Sauerstoffgas gem
entzündet sich das Gas bei gewöhnlichem oder verstärk
Luftdruck erst bei einer Temperatur über 149°, dage

Houton Labillardière schon bei 20, wenn das Gasge-
e in einer starken mit Drath umgebenen Glasröhre über
ksilber etwa um 2 Decimeter ausgedehnt wird. Mit
stoffgas zur Entzündung gebracht, verpufft es heftig;
sorbirt nicht ganz ein doppeltes Volumen von letzterem,
n sich etwas Phosphor unverbrannt niederschlägt; bei
t in hinlänglicher Menge vorhandenem Sauerstoffgase nimmt
Gas durch die Verpuffung an Umfang zu (in einem Ver-
he um $^1/_8$), indem sich reines Wasserstoffgas abscheidet.
rr. — 2. Mit Chlorgas verpufft das Gas mit weiſser
mme. 1 Maaſs desselben bildet mit 4 Maaſsen Chlorgas
rphosphor im Max. und salzsaures Gas. Davy. — 3.
vefel in diesem Gase erhitzt, bildet Phosphorschwefel
Schwefelwasserstoffgas von doppeltem Umfange. Davy.
4. Kalium, darin erhitzt, wird zu Phosphorkalium, und
Gas wird zu reinem Wasserstoffgas von doppeltem Um-
e. Davy.

Verbindungen. a. Wasser absorbirt nach Davy $^1/_8$ Maaſs
es Gases.

b. Auch dieses Gas ist mit Hydriodsäure vereinbar.

m. Grotthuss (*N. Gehl.* 9, 228) erhielt durch Erhitzen des Phosphors mit Kali und Weingeist auf dem Boden der Flüssigkeit einen ölartigen Körper, der beim Erkalten nicht fest wurde, und der, mit Wasser erhitzt, Phosphorwasserstoffgas entwickelte, ohne daſs das zurückbleibende Wasser Spuren von Phosphorsäure gezeigt hätte. Eine ähnliche Substanz erhält man auch beim Erhitzen des Phosphors mit wässrigem Kali. Vielleicht ist dieses Oel ein *Wasserstoffphosphor*.

Phosphor und Kohlenstoff.

Phosphorkohle? — Man erhält sie nach Thomson, wenn Phosphorcalcium durch Wasser zersetzt, dann den Kalk in flüssiger Salzsäure auflöst, wo die, auf einem Filter zu samle und schnell auszuwaschende Phosphorkohle zurückbleibt. — gelbes, weiches, geschmack- und geruchloses Pulver, nicht dzbar. — Enthält nach Thomson's Versuch 38 Kohle auf hosphor, nach seiner Vermuthung 33 Kohle auf 67 Phosphor. ndert sich unter 100° nicht in trockener Luft, entzündet sich er Rothglühhitze, wo der Phosphor zu Phosphorsäure vert und die Kohle unverbrannt zurückbleibt. Zieht aus der Luft

Wasser an, und bildet damit Kohlenwasserstoffgas und Kohl säure.

Diese vermeintliche Verbindung möchte wohl blofs ein Gmenge seyn aus rother Phosphorsubstanz und aus Kohle, wel vielleicht aus etwas im Kalke übriggebliebener Kohlensäure schieden war.

Phosphor-Kohlenoxydgas? — Bereitet man den Phosph durch Destillation von Phosphorsäure mit Kohle (*S.* 269), so dichtet sich in der Vorlage nicht sämmtlicher Phosphor, ein Theil bleibt im entwickelten Gase gelöst. Dieses, durch Schütteln mit Kalkmilch von der Kohlensäure befreit, zeigt ungefähr selbe spec. Gewicht, wie die gemeine Luft, riecht röthet nicht Lackmus, setzt bei langem Stehen keinen Phosphor leuchtet nicht beim Zutritt von Sauerstoffgas, verbrennt höherer Temperatur mit geringerer Verpuffung, als Wasserst und mit weifser Flamme, und erzeugt dabei Phosphorsäure, lensäure und Wasser (welches vielleicht nur von beigemengtem serstoffgas und Wasserdämpfen herrührt. Gm.). Es reducirt und Silber aus ihren Auflösungen in Säuren. Trommsdorf, cher dieses Gas zuerst unterschieden hat (*A. Tr.* 10, 1, 30), es als eine Verbindung von Phosphor, Kohlenstoff und Wasser an, und er nennt es *phosphorhaltiges Kohlenwasserstoffgas.* Die nahme von Berzelius, dafs es nicht Wasserstoff, sondern stoff enthalte, ist wahrscheinlicher; überhaupt ist es vielleicht als ein Gemenge von Kohlenoxyd- und Wasserstoffgas zu ten, in dem Phosphor verdampft ist; oder als ein Gemenge Kohlenoxydgas mit etwas Phosphorwasserstoffgas.

Phosphor-Kohlenwasserstoffgas? — Beim Kochen phor mit einer Auflösung des Kali in Weingeist entweicht von dem 1 Maafs 3/4 M. Sauerstoffgas zum Verbrennen und dabei, aufser Wasser und Phosphorsäure, 1/8 M. kohl Gas erzeugt, woraus Grotthuss berechnet, dafs das Gas Phosphor, 9,4 Kohlenstoff und 13 Wasserstoff bestehe. Grott (*Ann. Chim.* 64, 32, auch *N. Gehl.* 5, 608; ferner *Schw.* 274). Vielleicht blofs ein Gemenge von Wasserstoffgas, Phosphorwasserstoffgas und Weingeistdampf.

Phosphor und Boron.

Phosphorboron. — Phosphor, mit Boron geschm färbt sich grünlich durch die Aufnahme von ein wenig B

Fernere Verbindungen des Phosphors.

A. Mit Schwefel. — B. Mit Selen. — C. Mit Iod. D. Mit Chlor. — E. Mit Ammoniak.

. Mit den meisten Metallen zu *Phosphormetallen*. Seine
ät zu den Metallen ist geringer, als die des Schwefels.
ildet die Phosphormetalle: 1. indem man Phosphor mit
l bei einer höhern Temperatur zusammenbringt, wobei
Verbindung oft unter Feuerentwicklung erfolgt; 2. indem
reine oder kalkhaltige Phosphorsäure und Metall mit oder
Kohle zusammenglüht, wo ein Theil des Metalls oder
Kohle den Sauerstoff der Phosphorsäure aufnimmt; 3.
hitzen einiger Metalloxyde mit Phosphor, wo sich
heil des Phosphors mit dem Sauerstoff, der andere mit
Metalle des Oxyds vereinigt; 4. durch Glühen eines
sauren Metalloxyds mit Kohle; 5. durch Zusammen-
von Phosphorwasserstoffgas mit Metalloxyden und ih-
. — Die Phosphormetalle sind fest, und fast alle
; zeigen meistens Metallglanz und sind undurchsichtig.
sehr hoher Temperatur verlieren mehrere Metalle ih-
sphor; an der Luft oxydirt sich bei gewöhnlicher
ur nur bei einigen Phosphormetallen der Phosphor
zugleich das Metall; in der Hitze findet jedesmal
ung des Phosphors und bisweilen Bildung eines
sauren Oxyds statt. Salpetersäure verwandelt sie in
rsaure Metalloxyde. Die Verbindungen des Phosphors
Alkalimetallen zersetzen das Wasser in Phosphor-
rstoffgas, unterphosphorige Säure und Metalloxyd.

6. Mit Weingeist, Aether, flüchtigen und fetten Oelen,
s und Harzen.

Sechstes Kapitel.

Schwefel.

---

vy zerlegende Versuche über den Schwefel. *Schw.* 1, 473; auch
B. 35, 278.
ussac u. Thénard Prüfung dieser Versuche Davy's. *Recherch.* 1,
; auch *Ann. Chim.* 73, 229; auch *Schw.* 1, 488; auch *Gilb.* 35,
2.

H. Davy neue Untersuchungen über den Schwefel und I
Schw. 1, 484: auch *Gilb.* 36, 184.
Davy über einige Verbindungen des Phosphors und Schwef
7, 494; auch *Gilb.* 46, 273.
Gay-Lussac sur les sulfites sulfurés. *Ann. Chim.* 85, 199.
Herschel sur l'acide hyposulfureux et sur ses combinaiso
Chim. Phys. 14, 353; aus *Edinb. Philos. J.* 1, 396 u. 2, 1
Fourcroy u. Vauquelin über die schweflige Säure und ihre
dungen. *Ann. Chim.* 24, 229; auch *Crell Ann.* 1800, 2,
(das Ende fehlt hier).
Bussy sur l'acide sulfureux anhydre. *J. Pharm.* 10, 202; a
Chim. Phys. 26, 63; auch *Schw.* 41, 451; *Pogg.* 1, 237; *Ka*
2, 127 u. 241; *Mag. Pharm.* 7, 160; *Berl. Jahrb.* 26, 2, 4
Welter et Gay-Lussac sur l'acide hyposulfurique. *Ann. Ch*
10, 312; auch *Schw.* 29, 182; auch *Gilb.* 65, 252.
Klaproth über das Bestandtheilverhältnifs der Schwefelsäure.
5, 509.
F. C. Vogel Versuche über die rauchende Schwefelsäure. *Sch*
Bussy sur l'acide sulfurique de Saxe. *J. Pharm.* 10, 368; a
Chim. Phys. 26, 411; auch *Mag. Pharm.* 8, 69; auch *N. Tr.*
Clement u. Desormes Theorie der Bereitung der Schwefelsä
Chim. 59, 329; auch *N. Gehl.* 4, 456.
Gay-Lussac über die Zersetzung der schwefelsauren Verbi
durch die Wärme. *Mém. d'Arceuil* 1, 215; auch *N. Gehl.*
auch *Gilb.* 27, 86.
Scheele de aëre sulphuris foetido. *Opusc.* 1, 132.
Berthollet über das schwefelhaltige Wasserstoffgas. *Scher.* J
Fourcroy über die Bildung und die Eigenschaften der Schwe
luft. *Crell Ann.* 1793, 2, 64.
A. Vogel sur la décomposition mutuelle des acides et du ga
gène sulfuré. *J. Phys.* 82, 329.
Bischof über die Niederschläge durch Schwefelwasserstoff. *Sch*
Thénard über die Schwefelwasserstoffalkalien. *Ann. Chim.* 8
auch *Gilb.* 44, 94.
Gay-Lussac über die Einwirkung der Metalloxyde auf die Sc
wasserstoffalkalien. *Ann. Chim.* 78, 86; auch *Gilb.* 41,
Schw. 24, 234.
— über das Niederschlagen der Metalle durch Schwefelwa
gas. *Ann. Chim.* 80, 205; auch *Gilb.* 42, 272.

Ueber den Schwefelkohlenstoff: Lampadius. *A. Gehl.* 2.
Clement u. Desormes. *Ann. Chim.* 42, 121; auch *Scher. J.*
auch *Gilb.* 13, 73. — Am. Berthollet. *Gilb.* 28, 427. —
lin u. Robiquet. *Ann. Chim.* 61, 145; auch *N. Gehl.* 4, 12; au
28, 453. — Cluzel. *Ann. Chim.* 84, 72. — Berthollet,
u. Vauquelin. *Ann. Chim.* 83, 252; auch *Schw.* 9, 301. —
lius u. Marcet. *Schw.* 9, 284; auch *Gilb.* 48, 135. — Be
Gilb. 48, 177.

Zeise über die Xanthogensäure. *Schw.* 36, 1: 43, 160.
— über die Wirkungen zwischen Schwefelkohlenstoff, Ammo
Weingeist. *Schw.* 41, 98 u. 170.
Faraday über den Schwefelphosphor. *Ann. Chim. Phys.* 7, 7
Deimann, Troostwyk, Nieuwland, Bondt u. Lauwerenbur
die Entzündung des Schwefels mit Metallen. *Crell Ann.* 179
Vauquelin sur la combinaison du soufre avec les alcalis. *A*
Phys. 6, 5; auch *N. Tr.* 2, 2, 270.

sac sur les sulfures alcalins. *Ann. Chim. Phys.* 6, 321; auch *Tr.* 3, 1, 195.
us über die Schwefelalkalien. *Schw.* 34, 1.
n sur les sulfures, qui proviennent de la reduction de quelques fates par le charbon. *Ann. Chim. Phys.* 22, 225; auch *N. Tr.* 1, 66.
son über die Zersetzung schwefelsaurer Metallsalze durch asserstoffgas. *Pogg.* 1, 49; auch *N. Tr.* 10, 2, 144.
ussac sur quelques sulfures. *Ann. Chim. Phys.* 30, 24.

---

nyme. Soufre, Sulphur.

Geschichte. Der Schwefel ist schon seit den ältesten Zeiten nnt. — Die Schwefelsäure war vielleicht schon den Arabern nnt, jedoch erwähnt Basilius Valentinus zuerst ihrer Be- g aus Eisenvitriol; seit 1720 kam zuerst in England ihre Be- ng durch Verbrennen des Schwefels in Gebrauch. Die beim hitzen des rauchenden Vitriolöls übergehende weiſse Materie, die schon lange als *Eisöl* oder *Oleum glaciale Vitrioli* kannte, Dollfuss (*Crell Ann.* 1785, 1, 438) und Fourcroy (*Crell* 1791, 1, 363) für eine mit schwefliger Säure verbundene entrirte, Winterl für eine mit überschüssigem Sauerstoff ver- ene, F. C. Vogel für eine sehr entwässerte, mit einem un- nten begeistigenden Principe verbundene Schwefelsäure; allein Vogel's Versuche, so wie Döbereiner's (*Schw.* 13, 476), Gmelin's (*Schw.* 27, 439), Ure's (*Quart. J. of Sc.* 19, und Bussy's (*J. Pharm.* 10, 368) bestätigten die schon von eele (*Opusc.* 2, 284) und Guyton-Morveau (*in seinen ätzen über die sauren Salze* 1, 179) vorgetragene und jetzt gemeine Ansicht, daſs dieses Eisöl als wasserfreie Schwefel- e zu betrachten sey. — Die verhältniſsweise Zusammensetzung Schwefelsäure erforschten vorzüglich Richter, Klaproth, ulz und Berzelius. — Die schon lange beim Verbrennen Schwefels beobachtete schweflige Säure wurde zuerst von Stahl er untersucht; 1771 von Scheele; 1774 von Priestley, e zuerst über Quecksilber als Gas auffing; 1782 u. 1789 von thollet, und 1797 von Fourcroy u. Vauquelin, welche schwefligsaure Salze kennen lehrten. — Die unterschweflig- n Verbindungen wurden zuerst von Vauquelin (*Crell Ann.* , 2, 286), dann von Gay-Lussac und Herschel unter- . — Welter und Gay-Lussac entdeckten die Unterschwe- ure.

Die hydrothionige Säure entdeckte Scheele. — Die Hydro- säure wurde zwar schon von Rouelle d. J. bemerkt, jedoch Scheele genauer, auch ihrer Zusammensetzung nach, unter- ; nach ihm beschäftigten sich besonders Bergman, Kirwan, thollet, Proust, Thénard, Gay-Lussac, Berzelius Davy mit ihren Verhältnissen.

Der 1796 von Lampadius entdeckte Schwefelkohlenstoff w von ihm und von Am. Berthollet für eine Verbindung Schwefels mit Wasserstoff, von Cluzel für eine Verbindung Schwefels mit Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff erklärt, die Versuche von C. L. Berthollet, Thénard u. Vauqu und von Berzelius u. Marcet bestätigten die schon von C ment u. Desormes angegebene Zusammensetzung aus Sc und Kohlenstoff. — Die bei Einwirkung des Schwefelk auf Weingeist und Alkalien sich erzeugende Xanthonsäure und untersuchte Zeise.

Den Schwefelphosphor untersuchten vorzüglich Ma Pelletier und Faraday.

Die bei der Verbindung des Schwefels mit den Metalle fig erfolgende Feuerentwicklung war zwar schon von Schee merkt; Deimann, v. Troostwyk, Nieuwland, Bondt u. werenburgh zeigten jedoch zuerst, dafs diese Feuerentwic auch bei abgehaltener Luft erfolge. Die Natur der Schwefel wurde vorzüglich von Vauquelin, Gay-Lussac und Berz aufgehellt. Letzterer erforschte aufserdem am genausten die Schwefelmetalle und ihr Verhältnifs untereinander und zu den S fellebern.

Vorkommen. 1. Gediegen. 2. Als schweflige Säure. Schwefelsäure. 4. Als Hydrothionsäure. 5. In den Schwe tallen. 6. In einigen organischen Verbindungen.

Darstellung. 1. Man trennt den gediegenen Sc durch Destillation von beigemengter Erde. — 2. Aus felkies oder Kupferkies entwickelt man einen Theil de fels durch Temperaturerhöhung, und zwar: a. in fen; b. in Röstöfen; c. in Schwefeltreiböfen.

Reinigung. 1. Durch Schmelzen und Abgiefsen v bildeten Bodensatze. — 2. Durch Destillation in den S felläuteröfen. Der nach 1. u. 2. gereinigte Schwefel w *Schwefelbrode* oder in *Stangenschwefel* geformt. — 3. Sublimation, indem der verdampfende Schwefel in eine Kammer geleitet wird. Die so erzeugten *Schwefelblumen* durch Auswaschen mit Wasser von anhängender schw Säure und Schwefelsäure zu befreien. — Aller nach und 3 gereinigter Schwefel kann Arsenik, Selen und bit Theile enthalten. Vauquelin (*Ann. Chim. Phys.* 25, 50). wiederholte theilweise Destillation, wobei diese Stoffe vorzug zurückbleiben, wird er immer reiner.

Eigenschaften. Xsystem 2 u. 2gliedrig. Hauptform: spitzes
bisches Oktaeder (*fig*. 31 bis 34 u. a.); stumpfer Win-
der Basis 102° 40′; a ‖ a′ = 107° 18′ 40″; a ‖ a² =
7′ 48″; spaltbar nach den Flächen a. HAUY. Auf diese
e kömmt der Schwefel natürlich krystallisirt vor, und er krystalli-
uch so aus seiner Auflösung in Schwefelkohlenstoff. Läfst man
gen geschmolzenen Schwefel langsam erkalten, und giefst den
flüssigen Theil vom krystallisirten ab, so erhält man anfangs
durchsichtige, dann aber undurchsichtig werdende, schiefe rhom-
he Säulen, welche nach MITSCHERLICH (*Ann. Chim. Phys.*
265) dem 2 u. 1gliedrigen Systeme angehören (*fig*. 74 u. a.);
u′ = 90° 32′; p ‖ Kante zwischen u u. u′ = 95° 46′.
FFER (*Pogg*. 2, 423) sucht diese zweierlei Formen des
efels mit einander zu reimen. vgl. auch BERNHARDI (*N*.
9, 2, 23).

Spec. Gewicht des gediegenen 2,033 BRISSON, des Stan-
chwefels 1,990 BRISSON, der Schwefelblumen bei 4° C. im
eeren Raume 2,086 LE ROYER u. DUMAS. Sehr spröde
zerbrechlich, knistert beim Erwärmen mit der Hand durch
eugung von Rissen. Blafsgrünlichgelb, beim jedesmaligen
wärmen pomeranzengelb. Durchsichtig oder durchschei-
d. Lichtbrechende Kraft zu der des Wassers nach WOL-
TON = 0,204 : 0,1336.

Der Schwefel schmilzt bei 100 bis 104½° BERZELIUS,
108 bis 9° DALTON, zu einer gelben durchsichtigen ölar-
Flüssigkeit. Bis zu 144° erhitzt, wird er braun und
lüssig, nimmt aber bei gelindem Abkühlen seine vorige
igkeit wieder an; läfst man ihn jedoch längere Zeit in
r Temperatur, und giefst ihn dann in Wasser, so bleibt
nge weich, bleibt auch nach dem Festwerden braun,
gstens lange Zeit, und hat nach THOMSON ein spec. Gew.
2,325, nach OSANN nur von 2,027 *). Bei noch stärke-
Erhitzen wird der Schwefel wieder dünnflüssiger, und

*) FOURCROY und THOMSON hielten diesen veränderten Schwefel
ir wenig oxydirten Schwefel, und Letzterer bestimmte seinen
auerstoffgehalt auf 2,4 Procent. Doch zeigt sich diese Verände-
ung des Schwefels nach IRVINE und DAVY auch bei abgehaltenem
utritt der Luft. Die braune Färbung kann auch von dem bei-
mischten, durch die Hitze veränderten Bergpech herrühren.

er siedet nach Davy bei 293°, wobei er sich in einen ranzenfarbenen Dampf verwandelt, der sich an kältere per in feinen krystallinischen Theilen anlegt. — Er nicht die Elektricität; wird durch Reiben mit andern Kö stark elektrisch. — Geruchlos, aufser beim Reiben; vo sehr schwachem, eigenthümlichen Geschmack.

Wird der Schwefel aus einer wässerigen Flüssigkeit i Kälte abgeschieden, so fällt er als ein sehr zartes, schmutzig lichweifses Pulver, als *Schwefelmilch*, *Lac sulphuris*, nieder, man vorzüglich nach Thomson's Versuchen als ein *Hydra Schwefels* angesehen hat. Allein die Versuche von Bucholz *schenb.* 1808, 135), von Bischof (*Schw.* 43, 392), meine eigenen beweisen die Abwesenheit des Wassers, und tigen uns, mit Berzelius (*dessen Lehrbuch* 1825, 1, 21 zunehmen, dafs die Schwefelmilch sehr fein zertheilter Schw dem häufig etwas hydrothionige Säure und oft auch kohlige beigemischt sind.

Verbindungen des Schwefels.

Schwefel und Sauerstoff.

Die Affinität des Schwefels zum Sauerstoff ist ge als die sämmtlicher bis jetzt betrachteten einfachen St

A. Unterschweflige Säure.

Schwefeloxyd, geschwefelte schweflige Säure, Acide hy sfureux.

Erzeugt sich in Verbindung mit Salzbasen: 1. man einige Metalle, wie Zink, in wässriger schweflige löst, wo sich das Metall durch 1 M.G. Sauerstoff, d M.Gewichten Säure entzieht, in Oxyd verwandelt. — 2 man ein wässriges schwefligsaures Salz mit Schwefe der reichlich gelöst wird. — 3. Wenn man ein wä schwefligsaures Alkali mit einer nicht zu grofsen Me Hydrothionsäure oder einem hydrothionsauren Alkali menbringt, wobei ein Theil des in der schwefligen Sä haltenen Sauerstoffs theils mit dem Wasserstoff, th dem Schwefel der Hydrothionsäure in Verbindung 4. Wenn man ein hydrothionsaures Salz mit sch

re mischt. Vauquelin. — 5. Wenn man Schwefel mit m wässrigen Alkali kocht, wo sich zugleich hydrothionige re erzeugt.

	M.G.	oder:	M.G.		oder:	M.G.	
Schwefel	1 16	66,67	1 32	66,67	Schwefel	1 16	33,33
Sauerstoff	1 8	33,33	1 16	33,33	Schweflige Säure	1 32	66,67
erschweflige S.	1 24	100,00	1 48	100,00	Unterschweflige S.	1 48	100,00

Man kennt diese Säure wegen ihrer Neigung, durch ungleiche theilung des Sauerstoffs, in schweflige Säure einerseits und wefel andrerseits zu zerfallen, noch nicht für sich, wenn es nicht S. 303 Anmerkung beschriebene Flüssigkeit ist. Zersetzt man unterschwefligsaures in Wasser gelöstes Alkali durch eine stär- e Säure, so erhält die Flüssigkeit nach Herschel einen sauren, ben und sehr bittern Geschmack, und die Eigenschaft, aus sal- ersaurem Quecksilberoxydul und Silberoxyd Schwefelmetalle zu en, nicht aber auf die Salze des Zinks, Eisens und Kupfers ein- wirken, allein in wenigen Augenblicken fällt die Hälfte des Schwe- s nieder, und die andere Hälfte bleibt mit sämmtlichem Sauer- f zu schwefliger Säure verbunden in der Flüssigkeit. Diese Zer- zung könnte daher rühren, dafs die Affinität des Wassers zur wefligen Säure viel gröfser ist, als zur unterschwefligen. Allein wenn man unterschwefligsauren Strontian durch salzsaures Gas durch, mit salzsaurem Gas gesättigten, Weingeist zersetzt (wo- sich nur ein wenig Wasser aus dem Sauerstoff des Strontians dem Wasserstoff der Salzsäure erzeugen kann), erfolgt nach y-Lussac die Zersetzung der sich abscheidenden Säure in weflige Säure und in Schwefel.

Die unterschweflige Säure bildet mit den Salzbasen die erschwefligsauren Salze, Schwefeloxydsalze, Hyposulfites, Sul- sulfures. In diesen Salzen sind mit 1 M.G. Salzbasis bald bald 48 Theile der Säure vereinigt. Erstere Salze schei- aus der Luft Sauerstoff aufzunehmen, und sich dadurch in schwellig-, dann in schwefel-saure Salze zu verwan- n. Letztere, die doppeltsauren, ziehen nach Gay-Lussac s der Luft keinen Sauerstoff an, und verwandeln sich, rch Salpetersäure oxydirt, in doppelt-schwefelsaure Salze. irkere Säuren, auch die schweflige, scheiden aus den un- schwefligsauren Salzen die Säure ab, die dann in schwe- e Säure und Schwefel zerfällt. Alle unterschwefligsaure se scheinen in Wasser löslich zu seyn; ihre Lösung giebt

mit Bleisalzen einen weifsen Niederschlag, der unveränd
bleibt; mit Kupfersalzen einen gelbgrünen, der nach einig
Zeit rothbraun wird; mit Silbersalzen einen weifsen Nied
schlag, der schnell (durch Bildung von schwefligsauren Si
beroxyd und Schwefelsilber) dunkelrothbraun wird. Herschel
Pfaff (*Schw.* 44, 490).

B. Schweflige Säure.

Unvollkommene Schwefelsäure, flüchtige, phlogistisirte Vit säure, Acide sulfureux, Acidum sulphurosum, Acidum Vitrioli phl gisticatum; und, sofern sie als Gas erscheint: Schwefligsaur schwefelsaures Gas, vitriolsaure Luft, Gas acide sulfureux, G acidum sulphurosum, u. s. w.

Vorkommen. Bei Vulkanen, sowohl als Gas, als such
Quellen.

Bildung. 1. Beim Verbrennen des Schwefels. Der Sch
fel entzündet sich bei 260° bis 294°, und brennt in der L
mit blauer, im Sauerstoffgas mit blendender violetter Fla
An die Stelle des verzehrten Sauerstoffgases tritt schwe
saures Gas, fast ganz von demselben Umfang. Davy. —
Beim Erhitzen des Schwefels mit den Oxyden des K
Zinks, Blei's, Quecksilbers und anderer Metalle. — 3. B
Zusammenbringen des Chlorschwefels mit Wasser. — 4.
der Zersetzung der unterschwefligen Säure durch W
— 5. Bei der Zersetzung der Unterschwefelsäure du
hitzen. — 6. Beim Erhitzen der concentrirten Schw
säure mit vielen Metallen, Kohle und organischen Stoffen.

Darstellung. 1. Man erhitzt 1 Vitriolöl mit ½ K
oder 1 Quecksilber, so lange bis die Masse fest ist. —
Man erhitzt 100 Braunstein mit 12 bis 14 Schwefel, Bert
— 3. Man erhitzt Vitriolöl mit Kohle, Sägespänen u. s. f.
Hier tritt Verunreinigung mit Kohlensäure ein. — 4. Man
brennt Schwefel in der gemeinen Luft. — Hier bleib
schweflige Säure mit viel Stickgas gemengt. Gewöhnlich f
man die Säure in Gasgestalt über Quecksilber auf. Um
im tropfbaren Zustande zu erhalten, verfährt man entwe
nach Faraday's Weise (*S.* 144), oder man prefst nach

ay das Gas in einer luftleeren und abgekühlten Röhre
ch einen Druck von 3 bis 5 Atmosphären zusammen, oder
leitet nach Bussy das nach 1 oder 2 erhaltene Gas, um
vom Wasser zu befreien, zuerst durch ein mit Eis um-
benes Gefäfs, dann durch eine lange mit Chlorcalcium ge-
lte Röhre, dann in eine kleine Flasche, welche mit einer
ltemischung aus 2 Eis und 1 Kochsalz umgeben ist, aus
elcher eine Schenkelröhre das nicht verdichtete Gas unter
uecksilber leiten kann. — Aufbewahrung in fest verschlosse-
en Gefäfsen unter 0°.

Eigenschaften. Im tropfbaren Zustande, in welchem es
zuerst Monge u. Clouet dargestellt haben: Farblose, durch-
chtige, sehr dünne Flüssigkeit; von 1,42 Faraday, 1,45
ussy spec. Gew.; von einer lichtbrechenden Kraft, der des
Wassers gleichkommend. Gesteht noch nicht bei — 17,8° C.
Faraday, krystallisirt jedoch in einer stärkern Kälte, die man
hervorbringt, indem man die flüssige Säure unter der exan-
irten Glocke einer Luftpumpe sich vergasen läfst, zu einer
weifsen flockigen Masse, Bussy. Siedet bei gewöhnlichem
Luftdrucke bei — 10°; erzeugt bei seiner Verwandlung in
Gas heftige Erkältung, und kühlt dadurch sich selbst bald
unter ihren Siedpunct ab, so dafs jetzt die Vergasung lang-
samer erfolgt.

Spannung, spec. Gewicht und lichtbrechende Kraft des
Gases S. 124, 136 u. 139. Das Gas ist farblos; nicht brenn-
bar; nicht zum Unterhalten des Verbrennens tauglich; von
stechendem, erstickenden Geruch; vollkommen unathembar;
Lackmus röthend, mehrere Pflanzenfarben entfärbend.

	M.G.			Berzelius	Thomson	Clem. u. Desorm.		Maafs	sp.G.
Schwefel	1	16	50	49,968	53	59	Schwefeldampf?	1	1,1093
Sauerstoff	2	16	50	50,032	47	41	Sauerstoffgas	1	1,1093
Schweflige S.	1	32	100	100,000	100	100	Schwefligs. Gas	1	2,2186

Zersetzungen. 1. Nach Priestley und Berthollet zer-
fällt sie, durch eine glühende Röhre geleitet, in Schwefel
und in Schwefelsäure; nach Fourcroy u. Vauquelin nicht.

— Ohne Zweifel war im erstern Falle Wasser zugegen. — Wasserstoffgas, mit schwefligsaurem Gas durch eine glühend Röhre geleitet, erzeugt Wasser unter Abscheidung de Schwefels; in einer Röhre glühende Kohle erzeugt mit d rüber geleitetem schwefligsauren Gas Kohlensäure und Schw fel; gelind erhitzter Phosphor bewirkt nach Fourcroy u. Va quelin keine Zersetzung. — 3. Mit Phosphorwasserstoffga zersetzt sich das schwefligsaure Gas bei gewöhnlicher Tem peratur in Wasser und Schwefelphosphor; desgleichen hydrothionsaurem Gas in Wasser und Schwefel. — 4. Erhi Metalle verwandeln sich im schwefligsauren Gase, zum T unter Feuerentwicklung, in Metalloxyde und Schwefelmet — 5. Manche Metalle, wie Zink, Zinn, Eisen, verwa die wässrige schweflige Säure durch Entziehung ihres z ten Mischungsgewichts Sauerstoff in unterschweflige Säu

Verbindungen. a. Mit Wasser erzeugt die schwefl Säure die *wässrige schweflige Säure, Spiritus Sulphuris per C panam.* — Giefst man die tropfbar-flüssige schweflige Sä behutsam zu Wasser, so setzt sie sich als eine besond Schicht unter dasselbe; taucht man dann einen Stab ein, erfolgt durch die Wärmeentwicklung, die bei der Verbind zwischen Wasser und Säure statt findet, heftiges Aufk durch Gasbildung. Bussy. Auch mit einem Stück Eis die schweflige Säure augenblicklich ins Kochen. Fa Vom Gase absorbirt das Wasser nach Fourcroy u. Vau (*Crell Ann.* 1800, 2, 307) bei 5° 1/7 seines Gewichts, sein spec. Gewicht ist alsdann 1,020; nach Priestley bei gewöhnlichen Temperatur nur 1/25 seines Gewichts; Thomson bei 16° 1/11 seines Gewichts oder 33mal sein V men, und erhält ein spec. Gewicht von 1,0513; nach D 30-, nach Dalton 20mal, nach Th. Saussure bei 18° 44 sein Volumen; das spec. Gewicht des mit schwefliger Sä gesättigten Wassers ist nach Berthollet 1,040. — Die V bindung erfolgt unter schwacher Wärmeentwicklung; schmilzt bald in diesem Gase.

Die Flüssigkeit ist farblos, vom Geruch des brenne

wefels, und von saurem, trocknenden Geschmack. — ...n Gefrieren des Wassers, welches einige Grade unter 0 ...igt, entweicht das Gas nicht, beim Kochen nur zum Theil, ...n dies nicht sehr lange fortgesetzt wird; an der Luft ...weicht ein Theil des Gases, während der andere, in Schwe...säure verwandelt, zurückbleibt.

b. Die *schwefligsauren Salze, Sulfites,* welche aus der ...rbindung der schwefligen Säure mit den salzfähigen Grund...gen entspringen, erhält man durch Hindurchtreiben des ...chwefligsauren Gases durch die in Wasser aufgelösten oder ...rtheilten reinen oder kohlensauren Basen. — Sie sind ge...hlos, und zeigen, wenn sie in Wasser löslich sind, einen ...charfen lebhaften Geschmack. — Im Feuer zerfallen die ...chwefligsauren feuerfesten Alkalien und die schwefligsaure ...ittererde in Schwefel und in zurückbleibendes schwefelsau...res Salz mit Ueberschufs der Basis; bei den meisten übrigen ...schwefligsauren Salzen entweicht die Säure, und es bleibt ...Oxyd oder Metall; beim Blei bildet sich jedoch Schwefelblei ...und schwefelsaures Bleioxyd. Die meisten schwefligsauren ...Metalloxyde, mit Kohle, Wasserstoff, Kalium, Natrium, Ei...sen, Zink, Zinn, Mangan oder Antimon erhitzt, werden zu ...Schwefelmetallen, indem diese Stoffe sowohl der schwefligen ...Säure, als dem Metalloxyd den Sauerstoff entziehen. — Kocht ...man ihre Auflösung mit Schwefel, so werden sie unter Auf...nahme desselben zu unterschwefligsauren Salzen; dieselbe ...Veränderung findet statt durch Hinzufügen von wenig Hy...drothionsäure, oder hydrothionsauren Salzen, welche blofs in ...dem Falle die Fällung von einem Theil des Schwefels ver...anlassen, wenn sie im Ueberschufs zugesetzt werden. — An ...der Luft, besonders in feuchtem Zustande, in Salpetergas, ...salpetriger und Salpetersäure, in wässrigem Chlor und in Be...rührung mit einigen Metalloxyden verwandeln sie sich durch ...Anziehung von Sauerstoff in schwefelsaure Salze, und zwar ...bei unveränderter Neutralität. — Sie werden nicht durch ...Kohlen- und Boraxsäure zersetzt, aber durch phosphorige ...Säure, Phosphorsäure, Arseniksäure, Schwefelsäure u. s. w.,

und zwar, wenn nicht sehr viel Wasser vorhanden ist, Aufbrausen und Entwicklung des schwefligsauren Gases.

Unter den einfach-schwefligsauren Salzen ist bloſs Ammoniak-, Kali-, Natron- und Lithonsalz in Wasser löslich; in Weingeist sind sie fast alle unauflöslich; die ren schwefligsauren Salze lösen sich sämmtlich in Wasser

c. Weingeist und einige andere organische Flüssig verschlucken das schwefligsaure Gas.

C. *Unterschwefelsäure.*

Acide hyposulfurique.

Bildung. Beim Zusammenbringen der wässrigen schw gen Säure mit Braunstein, welcher, wenn es Manganhyp oxydul ist, an die schweflige Säure ½ M.G. Sauerstoff tritt, und sich dadurch in Manganoxydul verwandelt, das in der gebildeten Unterschwefelsäure auflöst (nicht mit nem Blei- oder mit Baryumhyperoxyd), auch, wie es sch beim Zusammenbringen der Schwefelsäure mit mehreren ganischen Stoffen, wie mit Weingeist.

Noch nicht in reiner Gestalt bekannt.

		M.G.			oder:		M.G.	
Schwefel	2	32	44.44		Schweflige Säure	1	32	44.4
Sauerstoff	5	40	55.56		Schwefelsäure	1	40	55.
Unterschwefelsäure	1	72	100.00		Unterschwefelsäure	1	72	[illegible]

Verbindungen. a. Mit Wasser:

α. *Unterschwefelsäurehydrat.* — Man leitet schwef res Gas durch in Wasser vertheiltes Braunsteinpulver wird Manganhyperoxydulhydrat seyn müſsen), wo sich sch felsaures (dieser wohl nur bei Gegenwart von Mang peroxyd) und unterschwefelsaures Manganoxydul erze schlägt durch überschüssiges Barytwasser das Manganoxy und die Schwefelsäure nieder; filtrirt, scheidet den üb schüssigen Baryt durch hindurchgeleitetes kohlensaures und nachheriges Kochen ab; reinigt den unterschwefelsau Baryt durch Abdampfen und Krystallisiren; löst die Kryst in Wasser; schlägt aus der Auflösung den Baryt durch, genau entsprechenden Verhältnisse zugefügte, Schwefelsä

eder, und dampft endlich das Filtrat zuerst durch Erwärmen, dann im luftleeren Raume mittelst Schwefelsäure bis zu 1,347 spec. Gewicht ab. Diese Verbindung scheint sich nicht zu bilden, wenn schwefligsaures Gas durch erkältetes Vitriolöl geleitet wird; es entsteht hierbei nach FOURCROY u. VAUQUELIN eine gefrorne Masse, welche beim Aufthauen das schwefligsaure Gas entweichen läfst. Schüttelt man in der Kälte Vitriolöl mit tropfbarer wasserfreier schwefliger Säure, so mischt sich letztere nur in geringer Menge dem Vitriolöl bei, und ertheilt ihm geringeres specifisches Gewicht und den Geruch nach schwefliger Säure; der gröfste Theil derselben erhebt sich als eine besondere Schicht über das Vitriolöl. BUSSY.

Das Hydrat der Unterschwefelsäure ist geruchlos, und schmeckt stark sauer. — Es zersetzt sich beim weitern Abdampfen im luftleeren Raume oder durch Erwärmung bis zu 100° in entweichende schweflige und in zurückbleibende Schwefelsäure. Es oxydirt sich in der Kälte nicht durch concentrirte Salpetersäure, wässriges Chlor und schwefelsaures Manganoxyd. Es löst das Zink, ohne hierbei eine Zersetzung zu erleiden, unter Wasserstoffgasentwicklung auf. GAY-LUSSAC.

β. Die Säure ist mit gröfsern Mengen Wassers mischbar.

b. Die aus ihrer Verbindung mit den Salzbasen entspringenden *unterschwefelsauren Salze, Hyposulfates,* enthalten im neutralen Zustande 2 M.G. Schwefel auf 5 M.G. Sauerstoff, also eben so viel Schwefel, wie die meisten unterschwefligsauren, und doppelt soviel, als die einfach-schweflig- und schwefelsauren Salze; daher entwickeln sie beim Erhitzen 1 M.G. schwefligsaures Gas, und werden dadurch zu einfach-schwefelsauren Salzen. Schwefelsäure entwickelt aus ihnen in der Hitze schweflige Säure, in der Kälte scheidet sie die unzersetzte Unterschwefelsäure ab. Sie scheinen sämmtlich in Wasser löslich zu seyn; diese Auflösung oxydirt sich an der Luft nicht, oder langsam. GAY-LUSSAC.

D. *Schwefelsäure.*

Vitriolsäure, vollkommene Schwefelsäure, Acide sulfurique, Acide vitriolique, Acidum sulphuricum, Acidum vitriolicum. — Findet sich

mit Wasser verbunden wohl nur in einigen vulcanischen Quell
außerdem aber in großer Menge in Verbindung mit Ammoni
Kali, Natron, Baryt, Strontian, Kalk, mit Bittererde, Alaun
Uran-Oxydul u. -Oxyd, Kobalt-, Zink- und Blei-Oxyd, Eis
Oxydul u. -Oxyd, und mit Kupferoxyd im unorganischen und o
ganischen Reiche.

Bildung. 1. Aus Schwefel. a. Nach JOHN (*Schw.*
ziehen feuchte Schwefelblumen aus der Luft Sauerstof
und erzeugen nach einigen Wochen etwas Schwefels
b. Durch wässriges Chlor und durch erhitzte Salpeters
und Salpetersalzsäure wird der Schwefel langsam in Sch
felsäure umgeändert. — 2. Aus schwefliger Säure. a.
trockene schwefligsaure Gas bleibt, mit trocknem Sauers
gas gemengt, unverändert; bei Gegenwart von Wasser
folgt allmälige Verbindung zu wässeriger Schwefelsäure.
Schwefligsaures Gas, mit Sauerstoffgas, Salpetergas und W
serdampf in Berührung, verwandelt sich schnell in Sch
felsäure, die mit der untersalpetrigen und mit dem W
in Verbindung tritt. (Hierauf beruht die Darstellung des e
schen Vitriolöls). c. In Berührung mit Salpetersäure, wä
gem Chlor und mit Hyperoxyden des Wasserstoffs und v
schiedener Metalle wird die schweflige Säure zu Schwe
säure, die sich in letzterem Falle mit dem bis zum sal
gen Zustand reducirten Metalloxyd vereinigt. — 3. Au
terschwefelsäure. a. Durch Erhitzen derselben. b.
ihre Behandlung mit Salpetersäure. — 4. Aus Schwef
tallen. Mehrere derselben, im feuchten oder erhitzte
stande der Luft dargeboten, verwandeln sich in schwefel
Metalloxyde. — 5. Aus unterschwefligsauren Salzen, we
durch Salpetersäure oxydirt, in schwefelsaure Salze ver
delt werden. — 6. Aus schwefligsauren Salzen. Diese
hen sowohl aus der Luft Sauerstoff an, wenn sie feucht
als auch aus Salpetersäure und wässrigem Chlor, und we
dadurch zu schwefelsauren.

Darstellung. 1. Man erhitzt rauchendes Vitriolöl in e
Retorte, an deren Hals eine, mit Eis umgebene, ganz t
ckene Vorlage (jedoch ohne allen Kitt oder Papier) di

schliefst. Das zuerst Uebergehende ist wasserfreie Schwefel-
re; später kömmt wasserhaltige, daher mufs die Vorlage nach
iger Zeit abgenommen werden. — 2. Man dampft das Ge-
sch aus 3 geglühtem Glaubersalz und 2 englischem Vitriol-
in einem Tiegel bis zum anfangenden Glühen und Aufhö-
n des Kochens ab, zerschlägt das erkaltete doppelt-schwe-
saure Natron, und glüht es in einer mit Vorlage verseh-
n Porcellanretorte, wobei das zweite M.G. Schwefelsäure
ergeht. Berzelius.

Eigenschaften. Feine, federartig und sternförmig zusam-
ngehäufte weifse undurchsichtige Nadeln. Zähe, schwer
zerschneiden, Vogel. Spec. Gewicht bei $13^{\circ} = 1{,}9546$,
ryeau; im geschmolzenen Zustande bei $20^{\circ} = 1{,}97$, Bussy.
hmilzt erst über + 12 bis 19°, Vogel, bei 25 oder etwas
runter, Bussy, zu einer Flüssigkeit, die nach Bussy dün-
r ist, als gewöhnliches Vitriolöl, und wohl im reinen Zu-
nde farblos ist, doch gewöhnlich, wahrscheinlich durch et-
s, als Staub beigemischte und zersetzte organische Mate-
e, braun erscheint. Verwandelt sich bei etwas höherer
mperatur in einen farblosen Dampf. — Erzeugt an der
ft einen starken, erstickenden Nebel, läfst sich einige Zeit
ischen den trockenen Fingern halten, erregt aber dann in
zen eine eindringende Empfindung. F. C. Vogel. Zischt
ftig mit Wasser. Verkohlt schnell Holz, Papier und viele
dere organische Körper. Sehr ätzend und giftig, schmeckt
i Verdünnung mit Wasser stark sauer, und röthet Lack-
s, während die trockene Säure trockenes Lackmuspapier
ht röthet. Giebt mit wässerigem salzsauren Baryt einen
ederschlag, der in Salzsäure nicht löslich ist*).

*) Vogel fand die trockene Schwefelsäure in mehreren Verhält-
nissen mit Schwefel verbindbar zu einer braunen, grünen und
schön blauen Materie, von denen die erste am meisten, die letzte
am wenigsten Schwefel enthält. Die grüne Verbindung ist bei
gewöhnlicher Temperatur fest, die beiden übrigen sind flüssig. In
der Hitze entwickeln sie schweflige Säure, bisweilen etwas was-
serfreie Schwefelsäure, und es bleibt Vitriolöl (also mufs bereits
etwas Wasser hinzugetreten gewesen seyn), mit Schwefel bei der
grünen, ohne Schwefel bei der blauen Verbindung zurück. In

	M.G.			Berzelius	Richter	Klaproth
Schwefel	1	16	40	40,14	42,05	42,3
Sauerstoff	3	24	60	59,86	57,95	57,7
Schwefelsäure	1	40	100	100,00	100,00	100,0

	Maafs	sp. G.		Maafs
Schwefeldampf?	1	1,1093	Schwefligsaures Gas	1
Sauerstoffgas	1,5	1,6639	Sauerstoffgas	0,5
Schwefelsäuredampf	1?	2,7732?	Schwefelsäuredampf	1?

Zersetzungen. 1. Die Säure, in Dampfform durch glühende Porcellanröhre geleitet, zerfällt in ein Gemeng 2 Maafs schwefligsaurem Gas auf 1 M. Sauerstoffgas. zelius. — 2. Phosphor entzündet sich in den Dämpfe wasserfreien Schwefelsäure bei gewöhnlicher Tempe nach einiger Zeit, und setzt eine dicke Rinde Schwef Vogel. — 3. Quecksilber wirkt bei Erwärmung schw die Säure, und bildet damit, indem es einem M.G. dem 1 M.G. Sauerstoff entzieht, unter Entwicklung schw Säure schwefelsaures Quecksilberoxyd. Vogel.

Verbindungen. a. Gegen Wasser hat die Schwefe eine sehr grofse Affinität. Sie zieht die ersten Mischu wichte desselben mit grofser Gewalt an sich, rauch und zerfliefst schnell an der Luft. Bei der Verbindu Wasser wird aufserordentlich viel Wärme frei. Misc daher 4 Theil Säure mit 1 Wasser, so wird die entst Verbindung unter Lichtentwicklung und Explosion i verwandelt. F. C. Vogel.

α. Bei der Destillation des rauchenden Vitriolöls (geht nach der wasserfreien Schwefelsäure eine durchs

Wasser zerfallen sie unter starker Erhitzung in Schwe schweflige Säure und Schwefel. In der blauen Verbind zündet sich Phosphor augenblicklich unter Absatz von S Die blaue Verbindung bildet mit den Alkalien und Erde Entwicklung von schwefligsaurem Gase, schwefelsaure S s. w. Wahrscheinlich hat man diese Verbindungen als gere Oxydationsstufen des Schwefels anzusehen, welche ser vermöge seiner prädisponirenden Affinität zur schwef Schwefelsäure zersetzt; und in einer derselben hat man obenbeschriebene unterschweflige Säure zu suchen. Viel es auch diese blaue Verbindung, welche sowohl dem Ul als auch der von Vauquelin beschriebenen, künstlich e Substanz (*Schw.* 13, 486) die Farbe ertheilt.

ähnliche, in gröſsern Krystallen anschieſsende, leicht schmelzbare Verbindung von sehr viel Schwefelsäure mit sehr wenig Wasser über.

β. *Nordhäuser, teutsches, rauchendes, braunes Vitriolöl.* Wird dargestellt durch heftiges Glühen des durch Erhitzen an der Luft vom Krystallwasser befreiten und in schwefelsaures Eisenoxyd verwandelten Eisenvitriols in irdenen Retorten. Die irdenen, kühlgehaltenen Vorlagen enthalten ein wenig Wasser, oder, in neuerer Zeit englisches Vitriolöl, weil sich sonst die Dämpfe der übergehenden wasserfreien Säure nicht gehörig verdichten würden. Dieselbe Flüssigkeit läſst sich auch erzeugen durch Vermischen der trockenen Schwefelsäure mit gemeinem Vitriolöl. — Hellbraun (von etwas organischer Materie), dickflüssig, wie Oel, nach THOMSON von 1,896, nach meinem Versuche von 1,860 spec. Gewicht, nach BUSSY von 66 bis 67° B. Gefriert schon etwas über 0° gröſstentheils zu wasserhellen Krystallen. Raucht an der Luft; kocht bei 40 bis 50°, BUSSY, und zerfällt dabei in sich entwickelnde trockene Säure und in zurückbleibendes gemeines Vitriolöl (mit der Entwicklung der erstern steigt der Siedpunct immer höher); wird auch durch Mischen mit wenig Wasser, was noch mit lebhafter Erhitzung verbunden ist, in letzteres verwandelt. Ist als eine Verbindung von 1 M.G. Wasser mit mehreren M.Gewichten trockener Schwefelsäure, oder von gemeinem Vitriolöl mit trockener Säure zu betrachten, die zufällig mit Eisen, Erden, schwefliger Säure, Selen, organischer Materie u. s. w. verunreinigt ist.

γ. *Einfach-gewässerte Schwefelsäure. Gemeines Vitriolöl.* Dieses Hydrat wird 1. im unreinen Zustande, als *englisches, weiſses Vitriolöl* erhalten durch Verbrennen des mit $1/8$ Salpeter gemengten Schwefels in geräumigen, meist aus Bleiplatten zusammengesetzten, Luft und Wasserdampf haltenden Behältern, *Bleihäusern*, deren Boden mit Wasser bedeckt ist. Oder auch durch Verbrennen des Schwefels für sich, wobei man sich in dem Bleihause Gefäſse mit Salpetersäure befinden, oder Dämpfe von salpetriger Säure hineingeleitet werden. — Das sich aus dem Salpeter oder der Salpetersäure ent-

wickelnde Salpetergas nimmt aus der Luft Sauerstoff auf, und träg
diesen zum Theil auf die durch Verbrennen des Schwefels erzeugt
schweflige Säure über (vgl. *S.* 302, und das beim Stickstoff vo
der schwefelsauren untersalpetrigen Säure Gesagte). — Das m
Schwefelsäure angeschwängerte Wasser, *Sauerwasser*, wi
zuerst in Gefäfsen von Blei abgedampft, dann in Gefäfsen
von Glas oder Platin bis zu dem Punct destillirt, dafs, nach
dem das loser gebundene Wasser nebst Salpetersäure u
Salzsäure übergegangen ist, das Vitriolöl in weifsen Nebe
zu verdampfen beginnt. Das englische Vitriolöl kann enthalte
Ueberschüssiges Wasser (wodurch es specifisch leichter und b
mäfsiger Kälte krystallisirbar wird); Salzsäure (von unreinem Sa
peter); Salpetersäure (diese 3 Stoffe, wenn das Abdampfen n
weit genug fortgesetzt wurde); Kali (vom Salpeter); Bleio
(von den Bleigefäfsen herrührend, sich beim Verdünnen mit W
ser als schwefelsaures Bleioxyd, als weifses Pulver, abscheide
und endlich, von zufälligen Verunreinigungen des Schwefels h
rührend: Selen; Kalk; Bittererde; Titan (Pfaff, *Schw.* 18, 2
Arsenik (Martius, *Schw.* 3, 363); Zink- und Zinn-Oxyd (Berz
lius); Eisenoxyd (im Vitriolöl als schwefelsaures Eisenoxyd e
weifsen Bodensatz bildend, der in Wasser löslich ist), Kupf
oxyd (Berzelius und Trommsdorf, *N. Tr.* 3, 2, 64 u. 4
130), und Quecksilber (Berzelius, *Schw.* 23, 313). Viele d
Materien sind nicht im Vitriolöl gelöst, sondern bilden darin b
einen Bodensatz. vgl. Giese (*Scher. Ann.* 6, 1).

2. Ein, ebenfalls unreines gemeines Vitriolöl erhält
durch Erhitzen des rauchenden, bis die trockene Sch
säure verflüchtigt ist.

3. Durch Destillation des gemeinen Vitriolöls 1 oder
aus einer gläsernen Retorte erhält man das *gereinigte, des
lirte Vitriolöl.* Die Retorte befindet sich entweder im Sandb
oder ist dem freien Feuer ausgesetzt. Wegen der zur Destill
nöthigen hohen Temperatur zerspringen leicht Retortenhals o
Vorlage, besonders, wenn die Arbeit nicht langsam vorgenom
wird. Das sich aus dem englischen Vitriolöl abscheidende Pul
veranlafst ein ungleichförmiges stofsweises Kochen, was nach Ga
Lussac verhütet wird, wenn man etwas Platindrath in die Ret
bringt. Die Fugen zwischen Retortenhals und Vorlage wer
nicht verschlossen. Der erste Theil des Destillates wird besond
aufgefangen, da er bei dem Nordhäuser Vitriolöl wasserfr
Schwefelsäure und Selen, bei dem englischen Wasser, Salzsäure u
Salpetersäure enthält.

Eigenschaften. Wasserhelle ölartige Flüssigkeit, von 1,845 c. Gewicht. Gefriert erst bei — 25°, nach Thomson in rmometerkugeln erst bei — 38°, siedet erst bei 288° vy, bei 327° Dalton, und geht unverändert über. Gehlos, nicht rauchend, wirkt sehr zerstörend auf organische ffe, und wird durch sie gebräunt.

	M.G.			Davy und Dalton	Klaproth	Berthollet
Schwefelsäure	1	40	81,63	81	74,4	72,675
Wasser	1	9	18,37	19	25,6	27,325
Vitriolöl	1	49	100,00	100	100,0	100,000

Zersetzungen. 1. Wird das Vitriolöl in einer Retorte längere Zeit in einer Temperatur erhalten, die nicht ganz bis zum Siedpunct steigt, so geht zu einer gewissen Zeit wasserfreie, oder fast wasserfreie Schwefelsäure über. C. G. Gmelin (Tyr. 2, 419). Eine ähnliche Erfahrung machte auch Julin (N. Tr. 1, 2, 538). — 2. Seine Dämpfe, durch eine fast weifsglühende enge Porcellanröhre getrieben, zersetzen sich zum Theil in 2 Maafse schwefligsaures Gas auf 1 Maafs Sauerstoffgas. Gay-Lussac. — 3. Im Kreise der Voltaischen Säule setzt es am negativen Pole einige Schwefelflocken ab. — 4. Vitrioldampf, mit Wasserstoffgas durch eine glühende Röhre getrieben, bildet Wasser und entweder schweflige Säure, oder Schwefel, oder bisweilen auch Schwefelwasserstoffgas, je nach dem Verhältnisse des Wasserstoffgases. Fourcroy. — Kohle zersetzt das Vitriolöl bei 100 bis 150° in kohlen- und schwefligsaures Gas; in der Glühhitze in Kohlenoxyd-, lensaures und Kohlenwasserstoffgas und in Schwefel. — Phosphor, in einem geräumigen Glaskolben mit Vitriolöl zum Sieden erhitzt, entzündet sich im Vitriolöldampf, sen Schwefel abscheidend. — 7. Beim Destilliren von hwefel mit Vitriolöl geht schweflige Säure über nebst hwefelsäure, die durch Schwefel getrübt ist. F. C. Vogel. 8. Kalium und Natrium entwickeln in der Kälte aus ihm fs Wasserstoffgas; Eisen und Zinn entwickeln blofs angs Wasserstoffgas, später, beim Erwärmen, blofs schwef-

ligsaures Gas; Arsenik, Tellur, Antimon, Wismuth, Z
Blei, Kupfer, Quecksilber, Silber und mehrere andere
talle wirken in der Kälte gar nicht ein, und entwickeln
der Hitze blofs schwefligsaures Gas. In allen diesen Fi
bildet sich ein schwefelsaures Metalloxyd, indem der T
der Schwefelsäure, der nicht zersetzt wurde, mit der Sa
basis in Verbindung tritt, welche das Metall mit dem Sa
stoff des Wasser's oder des einen Theils der Schwefelsä
erzeugte. Einige Metalle, wie Scheel, Gold, Platin, Rho
und Iridium wirken gar nicht ein. — 9. Beim Erhitzen v
Vitriolöl mit einer feuerbeständigen Salzbasis, z. B. mit K
bleibt trocknes schwefelsaures Salz, während das Wasser
Vitriolöls entweicht.

Nach FARADAY verschluckt 1 Maafs Vitriolöl in 18 T
84,7 Maafs ölerzeugendes Gas, ohne dafs Kohle, oder schw
oder Kohlen-Säure gebildet wird; sondern es entsteht eine e
thümliche, der Weinschwefelsäure ähnliche Säure, welche mit S
basen ähnliche Salze bildet. Ist hierbei die Schwefelsäure zu
terschwefelsäure reducirt?

δ. *Doppelt-gewässerte Schwefelsäure.* Zuweilen eb
Eisöl genannt. — Schwefelsäure, mit 2 M.Gewichten W
verbunden, also 31 Wasser auf 69 Säure enthaltend,
ein spec. Gewicht von 1,780, gefriert schon über dem
frierpunct des Wassers, und thaut erst über + 7,5° au
TON. Nach CHAPTAL erzeugt ein etwas verdünntes Vi
schon bei + 9° sechsseitige Säulen mit 6flächiger Zuspi

ε. *Dreifach-gewässerte Schwefelsäure.* Nach URE f
bei der Verbindung von 1 M.G. oder 40 Theilen troc
Schwefelsäure mit 3 M.Gewichten oder 27 Theilen W
(wobei also Schwefelsäure und Wasser gleichviel Sauer
enthalten) die gröfste Verdichtung statt; wenn 49 Th. V
olöl und 18 Th. Wasser vor dem Mischen den Raum von
Maafs einnehmen, so betragen sie nach der Mischung
noch 92,14 Maafse. Das spec. Gew. dieses Gemisches
1,6321.

ζ. *Verdünnte Schwefelsäure; Vitriolspiritus* bei dem V
hältnisse von 1 Vitriolöl auf 3 bis 5 Wasser. — Die Sc

re läfst sich in allen Verhältnissen mit Wasser verdün-
n ganz feuchter Luft zieht das Vitriolöl nach Gay-Lussac
sein Gewicht Wasser an. Mit der Verdünnung ver-
lie Säure ihre zerstörende Gewalt auf organische Kör-
— Die verdünnte Schwefelsäure sowohl, als die dop-
und dreifach-gewässerte Schwefelsäure verlieren durch
en soviel Wasser, dafs sie zu gemeinem Vitriolöl wer-
welches aber dann bei weiterem Erhitzen als Ganzes
mpft.

Gehalt der wässerigen Schwefelsäure

ckener Säure ltox (*N. Syst.* , 210).		an trockener Säure und an Vitriolöl nach Ure (*Scbw.* 35, 444).					
Procente			Procente			Procente	
Trock. Säure	Sied-punct.	Spec. Gew.	Trock. Säure	Vitriolöl	Spec. Gew.	Trock. Säure	Vitriolöl
81	326°	1,8485	81,54	100	1,3884	40,77	50
80	318	1,8460	79,90	98	1,3697	39,14	48
79	310	1,8410	78,28	96	1,3530	37,51	46
78	301	1,8336	76,65	94	1,3345	35,88	44
77	293	1,8233	75,02	92	1,3165	34,25	42
76	285	1,8115	73,39	90	1,2999	32,61	40
75	277	1,7962	71,75	88	1,2826	30,98	38
74	268	1,7774	70,12	86	1,2654	29,35	36
73	260	1,7570	68,49	84	1,2490	27,72	34
72	253	1,7360	66,86	82	1,2334	26,09	32
71	245	1,7120	65,23	80	1,2184	24,46	30
70	238	1,6870	63,60	78	1,2032	22,83	28
69	230	1,6636	61,97	76	1,1876	21,20	26
68	224	1,6415	60,34	74	1,1706	19,57	24
67	217	1,6204	58,71	72	1,1549	17,94	22
66	210	1,5975	57,08	70	1,1410	16,31	20
65	205	1,5760	55,45	68	1,1246	14,68	18
64	200	1,5503	53,82	66	1,1090	13,05	16
63	195	1,5280	52,18	64	1,0953	11,41	14
62	190	1,5066	50,55	62	1,0809	9,78	12
61	186	1,4860	48,92	60	1,0682	8,15	10
60	182	1,4660	47,29	58	1,0544	6,52	8
58,6	177	1,4460	45,66	56	1,0405	4,89	6
50	143	1,4265	44,03	54	1,0268	3,26	4
40	127	1,4073	42,40	52	1,0140	1,63	2
30	115						
20	107						
10	103						

Gehalt der wässerigen Schwefelsäure an Vit

Nach Vauquelin (*Ann. Chim.* 76, 260; auch *Schw.* 2, 38).			Nach Darcet (*Ann. Chim.* … 198: auch *N. Tr.* 1, 2, …		
Baume's Aräometer	Spec.Gew.	Vitriolöl-procente	Baume's Aräometer	Spec.Gew.	Vitri… proc…
66°	1,843	100	66°	1,844	[illegible]
60	1,725	84,22	60	1,717	[illegible]
55	1,618	74,32	55	1,618	[illegible]
50	1,524	66,45	54	1,603	[illegible]
45	1,466	58,02	53	1,586	[illegible]
40	1,375	50,41	52	1,566	[illegible]
35	1,315	43,21	51	1,550	[illegible]
30	1,260	36,52	50	1,532	[illegible]
25	1,210	30,12	49	1,515	[illegible]
20	1,162	24,01	48	1,500	[illegible]
15	1,114	17,39	47	1,482	[illegible]
10	1,076	11,73	46	1,466	[illegible]
5	1,023	6,60	45	1,454	[illegible]

b. Mit Wasserstoffhyperoxyd. s. *S.* 241. — c. M
ron? — d. Mit Boraxsäure. — e. Mit untersalp
Säure.

f. Mit den salzfähigen Grundlagen. *Schwefelsaure*
Vitriole, Sulfates. Die Schwefelsäure hat gegen die m
Salzbasen unter allen Säuren die gröfste Affinität, dal
zur Abscheidung sehr vieler anderen Säuren von den
basen angewendet wird. Nur in der Glühhitze wird sie
Phosphor- oder Boraxsäure von den salzfähigen Grun
abgetrennt. Die Verbindung der Schwefelsäure mit de
basen erfolgt unter bedeutender Wärmeentwicklung, u
Theil unter Erglühen, wie bei Baryt und Bittererde.
giebt einfach- und doppelt-saure (2 Mischungsgewicht
enthaltend) und wenige basische schwefelsaure Salz
einfach-schwefelsauren Salze werden in der Glühhi
flüchtiger Basis (Ammoniak) zersetzt, bei fixer Basis u
fser Affinität sind sie feuerbeständig (Kali), bei ge
Affinität entwickelt sich entweder aus ihnen, nachde
Wasser verjagt ist, ein Theil der trockenen Schwe
in unzersetzter Gestalt, der andere als schwefligsau
Sauerstoffgas (Kupferoxyd, Eisenoxyd), oder wasse
Schwefelsäure (Goldoxyd), je nach der Gröfse der
zwischen Säure und Basis; denn je gröfser die Affini

to höherer Temperatur wird erst die Säure ausgetrieben,
um desto vollständiger wird die Schwefelsäure zersetzt.
die Salzbasis geneigt, mehr Sauerstoff aufzunehmen (Ei-
oxydul), so entzieht sie diesen der Schwefelsäure und ver-
afst dadurch die Entwicklung von schwefliger Säure. —
rch Glühen mit Kohle verliert die Schwefelsäure ihren
erstoff; bald unter Entwicklung von kohlensaurem, bald,
i gröfserer Kohlenmenge oder gröfserer Affinität der Salz-
is zur Säure, von Kohlenoxydgase. CLEMENT u. DESORMES
lb. 4, 422), BERTHIER (*Ann. Chim. Phys.* 22, 226). Der
wefel entweicht entweder gröfstentheils oder ganz, wie
den Erden, oder er bleibt mit dem durch die Kohle re-
irten Metalle zu Schwefelmetall verbunden, wie bei den
n Alkalien und vielen schweren Metallen. Leitet man
sserstoffgas durch eine glühende Röhre, worin sich ein
wefelsaures Metalloxyd befindet, so erzeugt sich Wasser,
darneben entweder Schwefelmetall (Kali), oder eine Ver-
lung von Schwefelmetall mit Metalloxyd (Manganoxydul),
r blofses Metalloxyd (Bittererde); bei dem vorletzten Fal-
le entwickelt sich ein Theil des Schwefels der Schwefel-
e, bei dem letzten aller. Auf ähnliche Weise, wie Kohle
Wasserstoff, wirken das Boron und der Phosphor, zum
il unter Bildung eines borax- und phosphorsauren Salzes;
er das Kalium, Natrium, Mangan, Antimon, Zink, Zinn
Eisen. Verdünnte wässerige Lösungen schwefelsaurer
lien scheinen durch darin gelöste oder vertheilte organi-
Stoffe in hydrothionsaure Alkalien verwandelt zu wer-
wahrscheinlich, indem der Kohlenstoff der organischen
rie den Sauerstoff der Schwefelsäure aufnimmt, und der
serstoff der organischen Substanz an den Schwefel tritt.
KASTNER (*Kastn. Arch.* 1, 360). Hieraus erklärt sich die
ng von Hydrothionsäure in aufbewahrten Mineralwässern; so-
lie Veränderung der Gyps und organische Materien haltenden
ten Porcellanmasse bei längerem Aufbewahren. — Die dop-
schwefelsauren Salze sind alle in Wasser auflöslich, oder
en durch dasselbe in wässerige Schwefelsäure und ein-

fach-saures Salz zersetzt; die basischen sind unaufl[illegible] von den einfach-sauren löst sich nur ungefähr die [illegible] leicht in Wasser auf. Die nicht in Wasser lösliche [illegible] derselben wird durch überschüssige Schwefelsäure oder [illegible] Salpetersäure darin nicht viel löslicher. Alle auflösliche s[illegible] felsaure Salze geben mit allen auflöslichen Barytsalzen [illegible] weifsen, in Salpetersäure unauflöslichen Niederschlag.

g. Mit mehreren organischen Stoffen, wie Alkohol, [illegible] Harz, Indigo u. s. w.

Schwefel und Wasserstoff.

A. Hydrothionige Säure.

Wasserstoffschwefel, Hydrure de soufre, Soufre hydr[illegible] - Findet sich in Verbindung mit Natron oder Ammoniak in [illegible] Mineralquellen und Kloaken.

Bildung. 1. Beim Kochen des Schwefels mit einem [illegible] serigen Alkali, wo der Schwefel, durch die prädispo[illegible] Affinität des Alkali's zu den Säuren, die der Schwefel [illegible] den vermag, unterstützt, das Wasser zersetzt, so daſs [illegible] 1 M.G. Schwefel mit 1 M.G. Sauerstoff des Wassers in [illegible] terschweflige Säure, und 5 M.Gewichte Schwefel mit 1 [illegible] Wasserstoff des Wassers in hydrothionige Säure verw[illegible] welche 2 Säuren mit angemessenen Mengen des Alkali's [illegible] Auflösung in Verbindung treten. — 2. Beim Auflösen [illegible] Alkalimetalls, welches mit 5 M.Gewichten Schwefel ver[illegible] den ist, in Wasser erzeugt sich ein hydrothionigsaures Al[illegible] indem sich 1 M.G. Sauerstoff des Wassers mit dem Al[illegible] metall, und 1 M.G. Wasserstoff mit dem Schwefel verei[illegible] — 3. Auch beim Kochen von Schwefel, von welchem noch 4 M.Gewichte lösen, mit einem hydrothionsauren A[illegible] oder beim Aussetzen desselben an die Luft, deren Sauer[illegible] allmälig einen Theil des Wasserstoffs der Hydrothion[illegible] entzieht, bildet sich hydrothionigsaures Alkali. — 4. [illegible] Verwesen sch[illegible]lhaltiger organischer Substanzen sc[illegible] sich bisweilen hydrothionigsaures Ammoniak zu erzeuge[illegible]

Darstellung. 1. Man kocht Kalk mit gleichviel Schwefelmen und 12 Wasser 1 Stunde lang, und giefst die erkal-, filtrirte Flüssigkeit in überschüssige verdünnte Salzre, wo sich die hydrothionige Säure langsam niedersetzt. 2. Man löst Fünffach-Schwefel-Kalium in Wasser, und ſst diese Auflösung in sehr kleinen Antheilen in ein laues misch von Salzsäure und Wasser. Berzelius. — Immer ſs die Salzsäure bedeutend vorwalten; aber auch in diesem Falle wickelt sich etwas Hydrothionsäure, und der gefällten hydroionigen mengt sich Schwefel bei.

Eigenschaften. Gelbe, durchsichtige, ölige, halbflüssige, ir klebende Masse. — Schmeckt heifs und bitter, und ßt den Speichel weifs; riecht schwefelartig.

	M.G.			oder:	M.G.		
Schwefel	5	80	98,76	Schwefel	4	64	79,01
Wasserstoff	1	1	1,24	Hydrothionsäure	1	17	20,99
...othionige Säure	1	81	100,00	Hydrothionige Säure	1	81	100,00

Zersetzungen. 1. Die Säure, sich selbst überlassen, zer- sich von freien Stücken in sich entwickelndes hydro-aures Gas und in zurückbleibenden Schwefel, wobei mmer steifer und zuletzt fest wird. Am besten hält sie unter einer wässerigen stärkeren Säure, wie Salzsäure, ..glich bei stärkerem äufsern Drucke. Die Zersetzung ist Wasser oder in freier Luft in einigen Tagen beendigt; Kochen mit Wasser schneller, indem mit den Wasser-ſen das hydrothionsaure Gas reichlicher entweicht. — eim Zusammenbringen mit wässerigem Kali gesteht die fast augenblicklich zu Schwefel, während das Kali Hy-hionsäure daraus aufnimmt. Berzelius. — 3. Sie ver-nt, entzündet, an der Luft mit blauer Flamme.

Verbindungen. a. Sie ist in Wasser gar nicht, oder sehr g löslich.

b. Mit mehreren Salzbasen, wie mit den Alkalien, der erde, dem Mangan-, Zinn- und Eisenoxydul und Zinkoxyd ist sie zu *hydrothionigsauren Salzen*, *Was-rschwefelverbindungen*, *Sulfures hydrogénés*, *Hydrosulfures*

sulfurés, Hydrosulfates sulfurés, vereinbar. Diese Salze bil
sich theils unter den bei der Bildung der hydrothioni
Säure angeführten Umständen, theils durch doppelte Affi
indem man ein in Wasser gelöstes hydrothionigsaures Al
mit einem andern Salze zusammenbringt. — Die hydrot
nigsauren Alkalien sind pomeranzengelb, riechen sch
nach Hydrothionsäure, schmecken scharf, alkalisch und
und wirken noch sehr ätzend; die Verbindungen der
ren Metalloxyde mit hydrothioniger Säure sind versch
jedoch auch meistens gelb gefärbt, und geruchlos; nur
wenige hydrothionigsaure Salze sind krystallisirbar.

Die aufgelösten hydrothionigsauren Alkalien und E
werden durch Quecksilber, Silber und andere Metalle,
che ihnen $^4/_5$ des Schwefels entziehen, in hydrothion
Salze verwandelt. Der Luft in feuchtem Zustande ausge
verwandeln sie sich unter Entfärbung und Absatz eines T
des Schwefels in unterschwefligsaure Salze, indem sich
Sauerstoff der Luft theils mit dem Wasserstoff der hy
thionigen Säure zu Wasser, theils mit einem Theil des Sc
fels zu unterschwefliger Säure vereinigt; daher trüben
sich beim Vermischen mit lufthaltigem Wasser. Ach
Veränderungen, wie durch die Luft, werden durch s
lige Säure und ihre Salze, und durch mehrere Met
oxyde, wie Braunstein, bewirkt. Der Sauerstoff der s
gen Säure tritt an den Wasserstoff der hydrothionigen, und s
allen Schwefel derselben nieder; bei Ueberschufs von schw
Säure verliert sie nur einen Theil des Sauerstoffs, und bildet
unterschwefligsaures Alkali. Salpetersäure oxydirt den Wa
stoff der hydrothionigen Säure und schlägt ihren Sch
nieder. Andere Säuren, welche keinen Sauerstoff abtre
wie Salzsäure, Schwefelsäure, scheiden aus diesen S
bald die hydrothionige Säure als solche ab, besonders,
sie in grofsem Ueberschufs vorhanden sind, bald, wenn
hydrothionigsaure Alkali vorwaltet, dieselbe, in Schwefel
in sich entwickelnde Hydrothionsäure zersetzt. Auch
Hindurchleiten von Hydrothionsäure durch ihre wässer

ng bildet sich unter Absatz von Schwefel doppelt-hydro-
saures Alkali. — Die hydrothionigsauren Alkalien und
n sind in Wasser mit pomeranzengelber Farbe löslich;
: Lösungen nehmen viele Metalle, an welche sie Schwe-
abtreten, in Gestalt hydrothionsaurer Metalloxyde in sich.
wefeleisen bewirkt die grünliche Färbung mancher hydrothionig-
en Alkalien).

Die Verbindungen der hydrothionigen Säure mit schwe-
n Metalloxyden werden nicht durch den Sauerstoff der Luft
nur schwierig durch stärkere Säuren zersetzt, sofern
die Verbindung weit inniger ist. Sie sind sämmtlich in
Wasser nicht löslich.

B. *Hydrothionsäure.*

*Schwefelwasserstoff, geschwefelter Wasserstoff, Hydrogène sul-
, Acide hydrosulfurique, Hydrogenium sulphuratum;* — und in
: *hydrothionsaures Gas, Schwefelwasserstoffgas, Schwefel-
ft, hepatische Luft; Gas hydrogene sulfure, Gas hydrogenium
atum.* — Findet sich in Schwefelwässern, faulen Eiern und

ildung. 1. Wenn man Schwefel in Wasserstoffgas län-
Zeit bis zum Verdampfen erhitzt, oder Wasserstoffgas
h geschmolzenen Schwefel leitet. Die Verbindung erfolgt
langsam und unvollkommen, so dafs auch nach längerer
ndlung viel reines Wasserstoffgas übrig bleibt. Der Um-
des Gases wird hierbei nicht geändert. Scheele, Davy.
2. Wenn Wasserstoff im Moment, wo er aus einer an-
Verbindung in Freiheit gesetzt wird, Schwefel vorfin-
a. Beim Zusammenbringen eines mit 1 M.G. Schwefel
ndenen Alkalimetalls mit Wasser, oder beim Mengen
Eisenfeile mit Schwefel und Wasser, wo sich durch
etzung des Wassers immer Hydrothionsäure und Metall-
erzeugt. b. Beim Zusammenbringen verschiedener
efelmetalle mit vielen verdünnten Säuren, wo sich die
lle mit dem Sauerstoff des Wassers zu Metalloxyden ver-
n, und so in der Säure lösen, während der Wasser-
des Wassers an den Schwefel tritt. c. Beim Faulen

oder Erhitzen schwefelhaltiger organischer Verbindunge sich, oder beim Erhitzen anderer mit Schwefel.

Darstellung. 1. In tropfbarer Gestalt: Man bringt in verschlossenen Schenkel der Glasröhre (vgl. *S.* 144) con trirte Salzsäure, darüber Platinfolie und darauf Schwefelei neigt die Röhre, dafs die Säure zum Schwefeleisen flie läfst diese 1 bis 2 Tage einwirken, erwärmt jetzt den Sch kel, der die Ingredienzien enthält, und erkältet den lee in welchem sich die tropfbare Säure sammelt. Faraday

2. In Gasgestalt: Man behandelt a. Schwefeleisen im nimum, — oder b. hydrothionsaures Eisenoxydul (durch zes Erwärmen eines Brei's von 1 Schwefelblumen mit 2 Ei und wenig Wasser erzeugt); Tourte (*Berl. Jahrb.* 181 Gay-Lussac (*Ann. Chim. Phys.* 7, 314), — oder c. Sc felmangan, — oder d. Schwefelkalium, — oder e. Sch calcium (am wohlfeilsten durch Glühen von Gyps mit bereitet), Berthier, — oder f. Schwefel-Eisen-Natri mit verdünnter Schwefelsäure, oder auch g. Schwefel mit erhitzter concentrirter Salzsäure. — Das Gas wird warmen Wasser, oder über Salzwasser, oder über Q silber aufgefangen. — Bei a entwickelt sich das hydrothio Gas langsam und gleichförmig, bei b bis f sehr rasch, bei unvollkommen. Bei a und b kann ihm Wasserstoffgas bei seyn.

Eigenschaften. 1. In tropfbarer Gestalt: Farblose Flüssigkeit, noch viel dünnflüssiger und minder adhäsiv, Aether; spec. Gewicht ungefähr 0,9; lichtbrechende K stärker, als die des Wassers. Gefriert nicht bei — 0 Faraday.

2. In Gasgestalt: Spannung, spec. Gewicht und licht chende Kraft des Gases *S.* 124, 136 u. 139. Farblos. Ri nach faulen Eiern, bringt, schon in geringerer Menge Luft beigemengt, Ohnmachten und Asphyxie hervor. Un hält nicht das Verbrennen; brennbar. Röthet Lackmus.

	M.G.			Berzelius früher	Berzelius später	Thén. u. Gay-Luss.	Thén. früher
efel	1	16	94,1	93,8	94,176	93,855	70,857
erstoff	1	1	5,9	6,2	5,824	6,145	29,143
othions.	1	17	100,0	100,0	100,000	100,000	100,000

	Maafs	sp. Gew.
Schwefeldampf	1	1,1093
Wasserstoffgas	1	0,0693
Hydrothions. Gas	1	1,1786

[illegible]ungen. 1. Hydrothionsaures Gas, durch eine glü-
[illegible] Porcellanröhre geleitet, wird unter Absatz von Schwe-
[illegible] reinem Wasserstoffgas. Cluzel (*Ann. Chim.* 84, 166).
[illegible] Zwei Platindräthe, als Pole einer starken Voltaischen
[illegible] in diesem Gase glühend erhalten, bringen dieselbe
[illegible] hervor; desfsgleichen, doch viel langsamer, der elek-
[illegible] Funken. Der Umfang des Gases bleibt dabei unver-
[illegible]. Davy.
[illegible] Das Schwefelwasserstoffgas verbrennt in Berührung
[illegible] oder Sauerstoffgas unter ähnlichen Bedingungen,
[illegible] Wasserstoffgas. Es ist schon durch Kohle oder Eisen
[illegible]ch rothglühenden Zustande entzündlich, Davy; schwam-
[illegible]tin veranlafst nicht die Entzündung des mit Sauerstoffgas
[illegible] hydrothionsauren Gases, aufser bei Gegenwart von Was-
[illegible], Döbereiner. An der Luft brennt es mit blauer
[illegible], unter Bildung von Wasser und schwefliger Säure
[illegible]bsatz von Schwefel; mit Sauerstoffgas gemengt, mit
[illegible]ung. 100 Maafse hydrothionsaures Gas werden mit
Sauerstoffgas gänzlich zu Wasser und Schwefel, weil
M. Sauerstoffgas gerade blofs hinreichen, um die 100
[illegible]sserstoffgas in den 100 M. hydrothionsaurem Gas in
r zu verwandeln; mit 150 M. Sauerstoffgas gänzlich zu
r und 87 (eigentlich 100) M. schwefligsaurem Gas.
[illegible]. Hier verbinden sich 100 M. Sauerstoffgas mit 100
[illegible]wefeldampf zu 100 M. schwefligsaurem Gas; von die-
[illegible]ird aber ein Theil durch das gebildete Wasser ver-
[illegible]t.

Sauerstoffhaltige Körper zersetzen die Hydrothion-
vorzüglich durch Oxydation ihres Wasserstoffs. a. 1

abgehaltener Luft erhitzt, entwickeln Wasser und lassen e
Verbindung von Schwefel mit dem Metall des Alkali's; e
halten sie 2 M.G. Hydrothionsäure, so bleibt, wenigst
beim Kali, eine Verbindung von Hydrothionsäure mit Sch
fellmetall. Durch Kochen ihrer Auflösung mit Schwefel w
den sie zu hydrothionigsauren Salzen; hierbei entwickelt si
wenn es doppelt-hydrothionsaure Alkalien sind, die H
der Hydrothionsäure. Beim Aussetzen an die Luft entz
der Sauerstoff derselben der Hydrothionsäure anfangs ei
Theil des Wasserstoffes und es entstehen hydrothionig
Salze mit Ueberschufs der Basis, womit gelbe Färbung
geben ist; bei noch längerer Einwirkung wird unter E
bung durch den Sauerstoff der Luft aller Wasserstoff z
Wasser und der Schwefel zu unterschwefliger Säure oxydirt
das gebildete unterschwefligsaure Alkali oxydirt sich in de
Falle noch weiter, bis es zu schwefelsaurem wird, wenn d
Alkali beträchtlich vorwaltet. Lufthaltiges Wasser tritt eb
falls seinen Sauerstoff an den Wasserstoff der Hydrothio
dieser Salze ab, jedoch in der Kälte nur langsam.
Anglada (*Ann. Chim. Phys.* 20, 260). Schweflige Sä
tritt ihr zweites M.G. Sauerstoff ebenfalls an den W
stoff der Hydrothionsäure ab, und erzeugt, unter F
eines Theils des Schwefels, ein Gemisch von untersch
saurem und hydrothionigsaurem Alkali, oder, wenn sie
licher vorhanden ist, blofs ersteres. Braunstein hat ve
des in ihm enthaltenen Sauerstoffs eine ähnliche Wir
Je nach dem Verhältnisse, in welchem Chlor zu hydro
sauren Alkalien gefügt wird, entzieht es entweder blofs
nen Theil des Wasserstoffs und erzeugt hydrothionig
Salze, oder sämmtlichen, und schlägt Schwefel nieder,
es wirkt in noch gröfserer Menge ein, nimmt Wass
des Wassers auf, und trägt den Sauerstoff desselben auf
Schwefel über, wodurch die Bildung eines schwefels
Alkali's bewirkt wird. Auch concentrirte Salpetersäure sc
Schwefel nieder durch Oxydation des Wasserstoffs der H
drothionsäure.

Sehr schwache Säuren zersetzen die hydrothionsauren Alkalien unter Entwicklung des hydrothionsauren Gases. Dafs saurer kohlensaurer Kalk nicht umgekehrt durch überschüssige Hydrothionsäure zersetzt wird, hat VAUQUELIN gezeigt (*J. Pharm.* 11, 124).

Die Verbindungen der Hydrothionsäure mit den wenigen schweren Metalloxyden, mit welchen sie sich nicht schon bei gewöhnlicher Temperatur in Wasser und Schwefelmetall zersetzt, namentlich mit Mangan-, Zink- und Zinn-Oxyd, sind geschmack- und geruchlos, nur durch die stärksten Säuren zersetzbar, und an der Luft unveränderlich. Bei abgehaltener Luft erhitzt, verwandeln sie sich in Wasser und Schwefelmetalle. Sie lösen sich nicht in Wasser auf, hingegen oft in wässrigen hydrothionsauren Alkalien zu Doppelsalzen.

Nach der *S.* 243 dargelegten Ansicht sind alle hydrothionsaure Salze (mit Ausnahme des Ammoniaks) als Einfach-Schwefel-Metalle zu betrachten, die mit Wasser verbunden sind, und alle hydrothionigsaure Salze als mit Wasser vereinigte Fünffach-Schwefel-Metalle. Bringt man zu diesen gewässerten Schwefelmetallen eine Sauerstoffsäure, z. B. Schwefelsäure, so wird erst in diesem Augenblick das Wasser zersetzt, so dafs sich 1 M.G. Metall mit 1 M.G. Sauerstoff des Wassers zu Metalloxyd vereinigt, und so mit der Schwefelsäure in Verbindung tritt, während 1 M.G. Wasserstoff des Wassers an das 1 M.G. oder an die 5 M.Gewichte Schwefel tritt, und damit im erstern Falle Hydrothionsäure, im letzteren hydrothionige erzeugt, welche in Freiheit gesetzt werden. Bei der Zersetzung durch eine Wasserstoffsäure, z. B. durch Salzsäure, hat man dagegen anzunehmen, dafs die Salzsäure ihr eines M.G. Wasserstoff an das 1 oder an die 5 M.Gewichte Schwefel abtritt, so dafs sich einerseits Hydrothion- oder hydrothionige Säure, andrerseits Chlormetall erzeugt.

c. Mit Schwefelkohlenstoff. — d. Mit Cyan. — e. Mit Schwefelblausäure. — f. Mit Schwefelkalium und Schwefelbarium. — g. Mit Weingeist, flüchtigen und fetten Oelen.

Vielleicht giebt es eine zwischen der Hydrothion- und hydrothionigen Säure liegende Säure, 2 M.Gewichte Schwefel auf 1 Wasserstoff haltend; wenigstens giebt es Verbindungen des Kalkes und einiger andern Salzbasen, in welchen diese Säure enthalten zu seyn scheint.

Schwefel und Kohlenstoff.

A. Schwefelkohlenstoff.

Schwefelalkohol, Carbure de soufre, Percarbure de . *Soufre carburé liquide*, fälschlich: *flüssiger Wasserstoffsch* *Soufre hydrogéné liquide.*

Bildung. Beim Zusammentreffen des Schwefels mit Kohlenstoff in der Rothglühhitze und bei der Destillation Wachs, Zucker, Harz und andern organischen Stoffen Schwefel.

Darstellung. 1. Man füllt eine beschlagene Glas- Porcellanröhre, oder eine Röhre von Gufseisen (mit 5 Fufs langen, $1\frac{1}{2}$ Zoll weiten gufseisernen Teichel e ich eine sehr reichliche Ausbeute) mit grob zerstofsener, ausgeglühter Holzkohle, bringt den mittleren Theil Rothglühen, leitet in das eine Ende ununterbrochen Sc fel, entweder indem man ein Stück nach dem and einschiebt und wieder verschliefst, oder indem man ses Ende mit einer mit Schwefel gefüllten, bis zum Si desselben erhitzten, Retorte verbindet. Das andere E der Röhre ist mit einem Vorstofs, dann einer tubulirten lage, dann einigen, halb mit Wasser gefüllten, Woulfe's Flaschen, die alle wohl abgekühlt sind, in Verbindung Man destillirt ein Gemeng aus 4 Schwefelkies oder Schw kupfer oder Schwefelantimon (was jedoch wenig liefert, starke Hitze erfordert) mit 1 gut ausgeglühter Holzkohle einer irdenen oder Porcellanretorte, die ebenfalls mit lage und Flaschen in Verbindung steht. — Das in der lage erhaltene Product wird über Chlorcalcium abgezogen es vom Wasser und vom überschüssigen Schwefel zu befr

Eigenschaften. Wasserhell, sehr flüssig, zeigt ein Gewicht von 1,300 Lampadius, von 1,272 Berzelius u. cet, von 1,263 Cluzel. — Von starker, lichtbrech Kraft. — Gefriert noch nicht bei — 52°. Siedet bei bis 45,5° Berzelius u. Marcet, bei 46,6° Gay-Lussac. nung, spec. Gewicht, lichtbrechende Kraft und Wärmeg des Dampfes: *S.* 124, 136, 139 u. 141. Bei dem Ver

:n findet schnelle Wärmeabsorption statt: auf Wasser ıwimmende Tropfen bringen das umgebende Wasser zum :frieren; noch heftigere Kälte erzeugt sein Verdampfen im ftleeren Raume. s. S. 132. — Der Schwefelalkohol riecht ıelhaft stinkend, der Hydrothionsäure etwas ähnlich: sein eschmack ist scharf, stechend, wenig gewürzhaft. — Er t sehr brennbar, in Wasser nicht auflöslich.

	M.G.			Bertholl., Thénard u.Vauq.	Berzel. u.Marc.		Maafs	sp.G.
Kohlenstoff	1	6	15,79	14	15,17	Kohlenstoffdampf	1	0,4160
Schwefel	2	32	84,21	86	84,83	Schwefeldampf	2	2,2185
hwefelkohlenst.	1	38	100,00	100	100,00	Schwefelkohlenst.d.	1	2,6345

Cluzel glaubte in 100 Schwefelkohlenstoff zu finden: 28,59 ohlenstoff, 58,67 Schwefel, 6,98 Stickstoff und 5,86 Wasserstoff.

Zersetzungen. 1. Er entzündet sich schon bei 360° an r Luft, und verbrennt mit blauer, nach Vauquelin u. Robquet mit weifser und purpurrother Flamme. In Sauerstoffgas verbrennt er mit einer Feuerentwicklung, die Platindrath zum Schmelzen bringt. Berzelius u. Marcet. Sein Dampf, mit Sauerstoffgas gemengt, im Voltaischen Eudiometer entzündet, verpufft äufserst heftig. Die Producte sind immer lofs kohlensaures und schwefligsaures Gas, auch, bei zu wenig Sauerstoffgas, Kohlenoxydgas, Berzelius u. Marcet nach Cluzel zugleich Wasser und Stickgas). — 2. Leitet man seine Dämpfe über, in einer Glasröhre glühendes, Eisen-, Mangan- oder Zinn-Oxyd, so erhält man Schwefelmetall und ohlensaures und schwefligsaures Gas, ohne Spur von Wasr. Berzelius u. Marcet. Leitet man die Dämpfe des hwefelkohlenstoffs durch glühenden Baryt, Strontian oder lk, so bildet sich, beim Kalk unter Erglühen, ein Gemenge n 2 M.Gewichten Einfach-Schwefel-Metall und von 1 I.G. kohlensaurem Metalloxyd. Berzelius. 1 M.G. Kohlenoff des Schwefelkohlenstoffs nimmt hierbei von 2 M.Gewichten etalloxyd den Sauerstoff auf, und die so gebildete Kohlensäure rbindet sich mit dem dritten M.G. Metalloxyd; die 2 M.Gewichte ducirtes Metall nehmen die 2 M.Gewichte Schwefel auf. Beim gelinden Glühen des Schwefelkohlenstoffs mit kohlensaurem

21*

Kali dagegen bildet sich, unter Entwicklung von Kohlen ein braunschwarzes geschmolzenes Gemenge von 1 Dreifach-Schwefelkalium und 1 M.G. Kohle. BERZELIUS. wirken auf 1 M.G. kohlensaures Kali 1 $^{1}/_{2}$ M.G. Schwefelk stoff; $^{1}/_{2}$ M.G. Kohlenstoff nimmt 1 M.G. Sauerstoff des Kali und entweicht als Kohlensäure; es bleiben dann 3 M.Ge Schwefel und 1 M.G. Kohle übrig, von denen sich der mit dem Kalium vereinigt, vielleicht auch die Kohle, die sich beim Auflösen in Wasser ausscheidet.

3. Erhitztes Kalium entzündet sich im Schwefelkohlen dampf mit röthlicher Flamme, und überdeckt sich mit schwärzlichen Cruste. Die Substanz löst sich in Wasser, Abscheidung von Kohlenpulver, zu einer grünlichen kohlen haltigen Flüssigkeit auf. — 4. Ueber eine nicht hinreich Menge rothglühenden Eisens oder Kupfers in Dampfg geleitet, verwandelt sich der Schwefelkohlenstoff in ein senfarbige, scharf schmeckende, sehr flüchtige Flüssi Dieselbe enthält vielleicht, neben unzersetztem Schwefelkohl eine Verbindung von gleichen M.Gewichten Kohlenstoff und S fel. Das Kupfer ist in Schwefelkupfer verwandelt, und CLUZEL, nicht nach BERTHOLLET, TRÉNARD u. VAUQ mit einer kohligen Materie überzogen.

5. Längere Zeit unter Wasser in lufthaltigen Ge aufbewahrt, färbt er sich gelb, und oxydirt sich zum zu Kohlensäure und zu Schwefelsäure. BERZELIUS. Dies setzung scheint bei starkem Erhitzen mit Wasser in zugeschmo Glasröhren schneller zu erfolgen. vgl. CAGNIARD DE LA (*Ann. Chim. Phys.* 23, 267). — 6. In den wässerigen Alkalien löst sich der Schwefelkohlenstoff allmälig auf, bildet durch Zersetzung des Wassers (wobei 2 M.Gew Wasserstoff desselben an 2 M.Gewichte Schwefel und 2 erstoff an 1 Kohlenstoff treten) eine braune Auflösung kohlensaurem und hydrothionsaurem Salz, welches let durch Aufnahme von unzersetztem Schwefelkohlenstoff i drothio-carbonsaures Salz verwandelt wird. BERZELIU 7. Mit wässrigem Ammoniak längere Zeit hingestellt, li er eine dunkelbraunrothe Flüssigkeit, welche hydrothi

saures und schwefelblausaures, aber kein kohlensaures
noniak enthält. Zeise (*Schw.* 41, 171). Wahrscheinlich
etzt sich hierbei 1 M.G. Ammoniak mit 2 M.Gewichten Schwe-
ohlenstoff, so, dafs 1 M.G. Stickstoff mit 2 Kohlenstoff, 2 Schwe-
und 1 Wasserstoff zu Schwefelblausäure, und 2 Wasserstoff
2 Schwefel zu Hydrothionsäure zusammentreten, welche letztere
h weiteren Schwefelkohlenstoff aufnimmt, und so als Hydrothio-
oonsäure mit einem Theil des unzersetzten Ammoniaks in Ver-
dung tritt.

8. Der Schwefelkohlenstoff löst sich sehr reichlich in,
t Ammoniakgas gesättigtem, Weingeist. Die Auflösung bleibt
ch bei grofsem Ueberschufs des Schwefelkohlenstoffs alka-
ch; sie wird, auch vor Luft geschützt, schnell gelb, dann braun
l riecht dann nach Hydrothionsäure. Nach 10 bis 30 Mi-
en setzt sie gelbe federförmige Krystalle von hydrothio-
bonsaurem Ammoniak ab; hierauf setzen sich glänzendere
stalle von hydrothion-schwefelblausaurem Ammoniak ab,
rend sich die des hydrothiocarbonsauren Ammoniaks ver-
dern. Die übrige weingeistige Flüssigkeit hält ebenfalls
ch sehr viel hydrothion-schwefelblausaures Ammoniak und
drothionsaures Ammoniak gelöst, welches bei der Destilla-
ı und beim Aussetzen an die Luft in verdampfendes hy-
thionsaures Ammoniak, in herauskrystallisirenden Schwefel
in eine zurückbleibende Auflösung von schwefelblausau-
Ammoniak zerfällt. Zeise. — Wahrscheinlich zersetzt sich
st 1 M.G. Ammoniak mit 3 M.Gewichten Schwefelkohlenstoff.
bildet sich aus 1 M.G. Wasserstoff, 3 Schwefel und 1 Kohlen-
Hydrothio-Carbonsäure, und aus 1 M.G. Stickstoff, 2 Wasserstoff,
hwefel und 2 Kohlenstoff Hydrothion-Schwefelblausäure; wel-
beide Säuren mit dem unzersetzten Theil des Ammoniaks in
indung treten. Die spätere Abnahme des hydrothiocarbonsau-
und Zunahme des hydrothion-schwefelblausauren Ammoniaks
Bildung von hydrothionsaurem Ammoniak ist vielleicht aus ei-
Zersetzung von 2 M.Gewichten Hydrothiocarbonsäure und 1
. Ammoniak zu erklären; aus ihren Bestandtheilen (5 M.Ge-
ten Wasserstoff, 6 Schwefel, 2 Kohlenstoff und 1 Stickstoff)
en sich bilden 3 M.Gewichte Hydrothionsäure (3 M.Gewichte
serstoff und 3 Schwefel) und 1 M.G. Hydrothion-Schwefel-
äure (2 M.Gewichte Wasserstoff, 3 Schwefel, 2 Kohlenstoff,
ckstoff). Zeise. — 9. Löst man Schwefelkohlenstoff

in der Auflösung des Kali's in fast absolutem Weingeist, wird die Flüssigkeit neutral, und enthält xanthonsaures K[illegible] Zeise. Die Theorie der Bildung der Xanthonsäure ist noch [illegible] hinreichend ausgemittelt.

Verbindungen. a. Mit Phosphor. — b. Mit Schwefel. — c. Mit Hydrothionsäure. — d. Mit Chlorschwefel. — e. Mit Chlorstickstoff. — f. Mit Ammoniak. — g. Mit einigen Metallen, über die man seine Dämpfe in der Glühhitze streichen läfst, zu *Schwefelkohlenstoffmetallen.* Kupfer. — h. Mit Schwefelmetallen. Diese *Schwefelkohlenstoff-Schwefelmetalle* bilden sich beim Zusammentreffen der Hydrothiocarbonsäure mit einigen Metalloxyden. Sie haben grofse Neigung, in Schwefelmetall und in verdampfenden Schwefelkohlenstoff zu zerfallen. — i. Mit Weingeist, Aether, flüchtigem und fettem Oel und Campher.

B. *Schwefelhaltiger Schwefelkohlenstoff.* — Der Schwefelalkohol läfst sich mit mehr Schwefel durch Auflösen vereinigen, wodurch er eine gelbliche Farbe erhält; bei der Destillation, bei seinem Verdunsten oder Verbrennen an der Luft bleibt dieser Ueberschufs des Schwefels zurück; [illegible] krystallisirt er sehr schön aus einer bei höherer Temperatur bewirkten Auflösung. Beim Vermischen mit Aether, Weingeist oder heifsem wässrigen Kali fällt der Ueberschufs des Schwefels ebenfalls nieder; Blei- oder Silberamalgam, [illegible] geschüttelt, nimmt diesen Ueberschufs unter Bildung von Schwefel-Blei oder -Silber auf. Berzelius.

C. *Schwefelhaltige Kohle.* — Die Kohle, welche zur Darstellung des Schwefelkohlenstoffs gedient hat, hält etwas Schwefel so innig gebunden, dafs er sich nicht durch Glühen entwickeln läfst, während man beim Verpuffen mit Salpeter schwefelsaures Kali erhält. Clement u. Desormes, Berzelius. Man erhält dieselbe Substanz, wenn man Schiefspulver [illegible] mit Wasser auszieht, dann durch Hitze den Schwefel zu entfernen sucht. Proust. Nach Berzelius als ein *Supercarburet des Schwefels* zu betrachten.

D. Hydrothio-Carbonsäure.

Kohlenschwefelwasserstoffsäure, Rothsäure, Säure des rothwer-ıden Salzes.

Bildung. *S.* 324. — Auch bilden sich nach Berzelius lrothiocarbonsaure Alkalien, wenn man wässrige hydrothionıre Alkalien mit Schwefelkohlenstoff zusammenbringt, weler sich schnell, mit brauner Färbung darin löst.

Darstellung. Man bringt hydrothiocarbonsaures Ammoniak ı getrockneten und zusammengepresten Zustande zu, nur nig verdünnter, Salzsäure, verdünnt diese dann schnell mit hr Wasser, und giefst die über der sich niedersetzenden gen Säure stehende wässrige Flüssigkeit ab. Bei zu viel säure löst sich die ölige Materie wieder auf. Bei zu concenter Salzsäure entwickelt sich Hydrothionsäure. Zeise.

Eigenschaften. Rothbraune, durchsichtige ölartige Flüssigt; schwerer als Wasser; riecht nach Hydrothionsäure und leich eigenthümlich. Giebt mit Bleisalzen rothe, mit Queckeroxydsalzen gelbliche Niederschläge, welche sich in einin Stunden schwärzen. Zeise.

Nach Zeise's Vermuthung.

		M.G.		oder:		M.G.	
Kohlenstoff	1	6	10,91	Schwefelkohlenstoff	1	38	69,09
Schwefel	3	48	87,27	Hydrothionsäure	1	17	30,91
Wasserstoff	1	1	1,82				
rothiocarbonsäure	1	55	100,00		1	55	100,00

Verbindungen. a. Sie löst sich in wässeriger Salz- oder wefelsäure auf.

b. Mit den Salzbasen zu *hydrothiocarbonsauren Salzen.* Hydrothiocarbonsäure hat gröfsere Affinität zu Kali und rt, als die Kohlensäure, und treibt daher letztere Säure

Man erhält das hydrothiocarbonsaure Ammoniak auf die 25 berührte Weise, und die übrigen Salze theils durch ımmenbringen der Säure mit der reinen oder kohlensau- Salzbasis, theils durch Vermischen des Ammoniaksalzes einem andern Salze, durch doppelte Affinität, theils durch ösen von Schwefelkohlenstoff in wässrigen hydrothionsau-

ren Alkalien. Mit mehreren Metalloxyden zersetzt s
doch die Hydrothiocarbonsäure schon bei gewöhnliche
peratur in Schwefelkohlenstoff-Schwefelmetall und in V
und bei höherer Temperatur erfolgt dieses auch m
übrigen hydrothiocarbonsauren Metalloxyden. Die in V
gelösten hydrothiocarbonsauren Alkalien geben mit Kupfer
einen rothbraunen, mit Bleisalzen einen rothen, mit (
silberoxydsalzen einen gelben Niederschlag, welche le
2 sich in wenigen Stunden durch Bildung von Schwefel
und Abscheidung von Schwefelkohlenstoff schwärzen.

E. Xanthonsäure.

Xanthogensäure, Acide xanthique.

Bildung. *S.* 325 u. 326.

Darstellung. Man zersetzt die nicht zu verdünnte
rige Lösung des xanthonsauren Kali's durch Salz- oder S
felsäure. ZEISE. — Man übergiefst xanthonsaures Kali in
engen Glascylinder mit einem abgekühlten Gemisch aus 1 V
und 5 Wasser, so, dafs die Säure merklich vorwaltet, sc
ein wenig, setzt einige Augenblicke darauf der milchigen F
keit ein gleiches Maafs Wasser zu, und dann noch viel meh
Flüssigkeit klärt sich durch Absetzen der Xanthonsäure. Ma
die wässerige Flüssigkeit mit einem Heber ab, erneut das V
über der Säure so oft, bis es nicht mehr den salzsauren Baryt
und trennt den Rest des Wassers durch den Scheidetrichter
dieses mit der Zeit zersetzend wirken würde. ZEISE.

Eigenschaften. Oelige, durchsichtige Flüssigkeit; sch
als Wasser; leicht verdampfbar. Riecht eigenthümlich
stark, der schwefligen Säure ähnlich; schmeckt erst sta
sammenziehend und etwas sauer, dann etwas bitter und
nend. Röthet Lackmuspapier, doch geht die Röthung
in Gelb und Gelbweifs über. Leicht entzündlich. Fä
Kupfersalze gelb. ZEISE.

Nach ZEISE's Vermuthung.

	M.G.			oder:	M.G.		
Kohlenstoff	4	24	24,24				
Schwefel	4	64	64,65	Schwefelkohlenstoff	2	76	~
Wasserstoff	3	3	3,03	Weingeist	1	23	~
Sauerstoff	1	8	8,08				
Xanthonsäure	1	99	100,00		1	99	10~

Zersetzungen. 1. Beim Erwärmen bis zu 40° entwickelt mit Lebhaftigkeit brennbares Gas (vielleicht Kohlenoxyd) st Schwefelkohlenstoffdampf; bei allmäliger Steigerung Wärme bis zu 100° wird noch viel Schwefelkohlenstoff , und es bleibt eine noch etwas ölige Flüssigkeit, die, a Geruch und Verhalten gegen Kupfersalze nach, noch wenig Xanthonsäure enthält. — 2. Die Xanthonsäure st sich leicht entzünden, und verbrennt mit lebhafter blauer amme und starkem Geruch nach schwefliger Säure. — 3. e überzieht sich schnell an der Luft, langsamer unter Was-, mit einer undurchsichtigen Rinde. — 4. Längere Zeit Wasser bei gewöhnlicher Temperatur in Berührung, zer-zt sie sich allmälig unter Gasentwicklung; nur bei einer a Gefrierpuncte des Wassers nahen Temperatur erfolgt ne Zersetzung. — 5. Bringt man Iod mit der unter Was-befindlichen Säure in Berührung, so verbreitet sich all-ig eine dunkelrothbraune Färbung durch die Säure; das bewegt sich auf derselben hin und her, bis es verschwun-ist. Bei überschüssigem Iod entsteht hydriodige und iodsäure, die sich in Wasser lösen, und unter derselben ndet sich ein Oel, welches im Aeufsern einer Auflösung Iods in Schwefelkohlenstoff gleicht. Zeise.

Verbindungen. a. Wasser nimmt so wenig von dieser re auf, dafs es zwar ihren Geruch erhält, aber nicht die enschaft, die Kupfersalze zu trüben.

b. Mit Salzbasen. Die Xanthonsäure zersetzt die koh-auren Alkalien unter Entwicklung der Kohlensäure. Man ält das xanthonsaure Kali oder Natron durch Zusammen-gen von weingeistigem Kali oder Natron mit Schwefel-enstoff (vgl. S. 325 und xanthonsaures Kali); die übrigen *'honsauren Salze, Xanthates,* kann man erhalten theils durch ittelbares Zusammenbringen der Säure mit der reinen • kohlensauren Salzbasis, theils durch Vermischen des srigen xanthonsauren Kali's mit andern Salzen auf dem ge der doppelten Affinität. Die xanthonsauren Salze zer-en sich in der Hitze, entwickeln vorzüglich Hydrothion-

säure, Kohlensäure und Xanthogenöl, und lassen ein Geme von Schwefelmetall und Kohle (s. wegen dieser und der ül gen Verhältnisse der xanthonsauren Salze das xanthons Kali). Sie werden durch Salpetersäure und Chlor, du Zerstörung der Säure, zersetzt; Salz- und Schwefelsä scheiden aus ihnen die unzersetzte Xanthonsäure ab. A xanthonsaure Alkalien sind in Wasser löslich, und diese Au lösungen geben mit Bleisalzen einen weifsen, mit Kupferox salzen einen gelben, mit Quecksilberoxydul- und Silber-Sal einen sich bald bräunenden und schwärzenden, anfangs gel lichen, Niederschlag. Zeise.

F. *Xanthogenöl.* — Entwickelt sich bei der Destillation de xanthonsauren Kali's und anderer xanthonsauren Salze. — Gel liche, durchsichtige, ölige Flüssigkeit, auf dem Wasser schwim mend, minder flüchtig, als Schwefelkohlenstoff, riecht stark ge würzhaft, fast zwiebelartig, schmeckt stark gewürzhaft und süfslich wirkt weder auf Lackmus, noch auf Curcuma.

Es läfst sich leicht entzünden, und verbrennt mit bläulich Flamme, unter Bildung von viel schwefliger Säure und von Wa serdampf, ohne Rufs abzusetzen.

Es scheint sich ein wenig in Wasser zu lösen; wirkt nicht a Blei- und Kupferoxyd-Salze und nicht auf Kupferoxyd; löst si leicht in Weingeist, selbst in sehr verdünntem. Zeise. Seine Zu sammensetzung ist unbekannt.

G. *Schwefelhaltige Krokonsäure?* — Scheint sich bei der Zersetzung des krokonsauren Bleioxyds durch Hydrothionsäure zu erzeugen. L. Gmelin (*Pogg.* 4, 51).

Schwefel und Boron.

A. *Schwefelboron.* — Boron, in Schwefeldampf bis zum Glühen erhitzt, entzündet sich und verbrennt darin zu Schwefelboron, welches an den Wandungen des Gefäfses weifs und undurchsichtig erscheint, auf dem Boden aber, durch beigemengtes ungeschwefeltes Boron, grau. — Das Schwefelboron löst sich in Wasser mit Heftigkeit, unter Ent wicklung von hydrothionsaurem Gas, auf, während das Was ser Boraxsäure gelöst enthält: beim Behandeln des grau Schwefelborons mit Wasser fällt das beigemengt geweser Boron zu Boden; hatte man das Boron gerade nur bis zur Entzündung in Schwefeldampf erhitzt, und hinterher kein

here Hitze angewendet, so hat sich ein Schwefelboron mit ßerem Schwefelgehalt gebildet, welches beim Auflösen in ser den überschüssigen Schwefel als Schwefelmilch fal-läßt. BERZELIUS (*Pogg.* 2, 145). Schmelzt man Schwefel Boron, so erhält man bloß ein olivenfarbiges Gemenge, von chem man nach BERZELIUS den Schwefel abdestilliren kann.

B. *Schwefelsaures Boron?* — Boron löst sich in hitztem Vitriolöl unter schwachem Aufbrausen zu einer hwarzen Flüssigkeit auf, aus welcher Kali entweder Boron der Boronoxyd fällt.

C. *Schwefelsaure Boraxsäure.* — Wasserfreie und krystallisirte Boraxsäure löst sich in Vitriolöl in großer enge auf, besonders bei erhöhter Temperatur. Farblose erbindung von terpenthinartiger Consistenz, aus der Was-r die Boraxsäure zum Theil fällt.

Schwefel und Phosphor.

A. *Schwefelphosphor.* — Beide Körper vereinigen ch in allen Verhältnissen, und zwar, selbst unter Wasser, nter lebhafter Feuerentwicklung, und bei etwas größeren engen unter Explosion. — Um diese bei der Bereitung zu rmeiden, füge man zu dem in einer Glasröhre geschmol-enen Phosphor nur kleine Antheile Schwefel, und warte je-esmal ihre Vereinigung ab; ist die Verbindung so mit Schwe-l übersättigt, so füge man wieder kleine Antheile Phosphor nzu, u. s. w. Durch Schütteln mit wässerigem Ammoniak hält man die Verbindung rein und klar, FARADAY; auch nn man sie. zur Scheidung von festen Theilen, unter Was-r durch Gemsleder pressen.

Gelblichweiße durchscheinende, oder durch rothe Phos-horsubstanz getrübte Verbindung, schmelzbarer als ihre Be-andtheile; 1 Phosphor mit $^1/_8$ Schwefel gesteht bei + 25, it $^1/_4$ Schwefel bei 15, mit $^1/_2$ Schwefel bei 10, mit 1 Schwe-l bei 5, mit 2 Schwefel bei 22, mit 3 Schwefel bei 37°, ELLETIER; nach FARADAY ist ein Gemisch von 7 Phosphor it 5 Schwefel noch bei — 6,7° flüssig, setzt jedoch, unter asser aufbewahrt, Schwefelkrystalle ab, so daß eine aus

linden Erhitzen von Kalihydrat mit Schwefel bildet sich unterschw-
ligsaures Kali und Schwefelmetall. Die schweren Metalloxyde da-
gegen, mit Schwefel geglüht, entwickeln, wenn sie eine Zersetzung
erleiden, schweflige Säure; entweder treten sie hierbei sämmtlichen
Sauerstoff an den einen Theil des Schwefels ab, und verbinden sich
mit dem andern zu Schwefelmetall (Kupferoxyd); oder es bleibt
ein Theil des Metalloxyds, meistens wohl die Hälfte, unzersetzt,
und bildet mit dem Schwefelmetall eine eigene Verbindung (Man-
ganoxydul). Manche Metalloxyde erleiden keine Veränderung beim
Glühen mit Schwefel; erhitzt man sie dagegen mit einem Gemenge
von kohlensaurem Kali und gleichviel Schwefel (woraus sich Fünf-
fach-Schwefelkalium erzeugt) zuerst gelinde, dann, wenn die Koh-
lensäure ausgetrieben ist, im bedeckten Porcellantiegel $^1/_2$ Stunde
lang bis zum Rothglühen, so zieht Wasser aus der erkalteten Masse
das Schwefelkalium, während das andere Schwefelmetall als ein
glänzendes krystallinisches Pulver unaufgelöst bleibt. Auf diese Weise
gelang es Berzelius, die Verbindung des Ceriums, Chroms und
Urans mit Schwefel darzustellen. Wahrscheinlich verwandelt sich
hierbei ein Theil des Fünffachschwefelkaliums mit dem andern Me-
talloxyd in schwefelsaures Kali und in das andere Schwefelmetall.
— 4. Man leitet über das glühende Metalloxyd die Dämpfe
des Schwefelkohlenstoffs. — Hierbei bildet der Kohlenstoff mit
dem Sauerstoff des Metalloxyds Kohlenoxyd oder Kohlensäure, und
der Schwefel tritt an das reducirte Metall. — 5. Man zersetzt
ein Metalloxyd durch Hydrothionsäure. — Besteht das Metall-
oxyd aus 1 M.G. Metall und 1 Sauerstoff, so wird sich das 1
M.G. Sauerstoff mit 1 Wasserstoff und 1 Metall mit 1 Schwefel
vereinigen, also Einfach-Schwefelmetall erzeugen (Bleioxyd), wo-
fern dieses nicht in der Hitze dem hydrothionsauren Gase noch mehr
Schwefel entzieht (Kali); ein Metalloxyd, welches $1\,^1/_2$ M.G. Sau-
erstoff hält, zersetzt dagegen $1\,^1/_2$ M.G. Hydrothionsäure, und er-
zeugt $1\,^1/_2$ M.G. Wasser und 1 M.G. Anderthalb-Schwefel-Metall
(arsenige Säure); ein Metalloxyd, welches nur $^1/_2$ M.G. Sauerstoff
hält (Kupferoxydul), wird zu Halb-Schwefel-Metall u. s. w.
kurz, soviel M.Gewichte Sauerstoff mit dem Metall verbunden ge-
wesen waren, eben soviel M.Gewichte Schwefel werden durch
Hydrothionsäure an dasselbe übergetragen. Die Zersetzung zwi-
schen Metalloxyd und Hydrothionsäure erfolgt bei mehreren Metall-
oxyden schon bei gewöhnlicher Temperatur (Bleioxyd), indem man
gasförmige oder wässerige Hydrothionsäure mit Bleioxyd oder einem
ähnlichen Metalloxyd, oder ein in Wasser gelöstes hydrothionsaures
Salz mit der Auflösung des Bleioxyds oder eines ähnlichen Metall-
oxyds zusammenbringt; bei andern in höherer (Kali), entweder
indem man über das erhitzte reine oder kohlensaure Metalloxyd h-

othionsaures Gas streichen läfst, so lange Wasserbildung bemerkt rd, oder indem man das hydrothionsaure Metalloxyd bei abgetener Luft erhitzt (vgl. *S.* 319 u. 321). — 6. Man zersetzt ein talloxyd durch hydrothionige Säure. — Da diese 5 M.Gewichte wefel auf 1 Wasserstoff enthält, so werden, während sich 1 M.G. erstoff des Metalloxyds mit dem 1 M.G. Wasserstoff der Säure Wasser vereinigt, 5 M.Gewichte Schwefel auf 1 Metall kom-. Es bildet sich also entweder Fünffach-Schwefel-Metall, oder, nur wenige Metalle mit 5 M.Gewichten Schwefel verbindbar l, ein Gemenge von Einfach-Schwefel-Metall und freiem Schwe- Die Einwirkung zwischen hydrothioniger Säure und Metalld erfolgt theils in der Kälte, beim Zusammenbringen eines hythionigsauren Alkali's mit der Auflösung eines solchen Metalloxyds einer andern Säure, welches der Zersetzung durch hydrothionige re in der Kälte fähig ist; theils beim Erhitzen eines hydrothiosauren Salzes bei abgehaltener Luft, so lange sich Wasser entkelt. — 7. Man läfst Wasserstoffgas oder Kohle in der hhitze auf unterschwefligsaure, schwefligsaure oder schweaure Metalloxyde einwirken (vgl. *S.* 299 u. 311). — Ob bei dem Metalloxyd der Sauerstoff gänzlich entzogen wird, hierhat nicht blofs die Natur des Metalloxyds Einflufs, sondern auch Temperatur. Denn während nach Berthier (*Ann. Chim. Phys.* 229) durch Weifsglühen der schwefelsauren fixen Alkalien in m mit Kohle gefütterten Tiegel reines Schwefelmetall erhalten d, so bleibt nach Gay-Lussac (*Ann. Chim. Phys.* 30, 24) er Rothglühhitze ein Theil des Alkali's unzersetzt, um so mehr, iedriger die Temperatur, und es bildet sich ein Gemisch von li und einem Schwefelmetall, welches mehr als 1 M.G. wefel enthält, und sich daher mit gelber Färbung im Wasser st.

Die Schwefelmetalle sind fest; fast alle spröde; meis krystallisirbar; ihr spec. Gewicht beträgt nach Thomson immer weniger, als das durch Rechnung sich ergebende el; einige zeigen Metallglanz und Undurchsichtigkeit, e; andere sind ohne Metallglanz und durchscheinend, *den.* Die Schwefelverbindungen der leichtflüssigen Me- sind schwerer, die der strengflüssigen sind leichter nelzbar, als das Metall. Meistens sind sie minder verpfbar, als das reine Metall.

Einige Metalle verlieren den Schwefel in höherer Temtur (Gold), andere lassen ihn, selbst in der höchsten

Hitze gar nicht (Zink), oder, wenn sie mehr als 1
Schwefel enthalten (Eisen), nur zum Theil fahren. —
ckenes Sauerstoffgas wirkt nicht auf die Schwefelmetal
der gewöhnlichen Temperatur; feuchtes verwandelt me
(Eisen) langsam in schwefelsaure Metalloxyde. In der
der Luft oder dem Sauerstoffgas ausgesetzt, geben sie
weder schwefligsaures Gas und Metall (Silber); oder sch
ligsaures Gas und Metalloxyd (Antimon, Wismuth, Zinn,
Eisen, bei zu grofser Hitze); oder schwefelsaures Metall
(Alkalimetalle, und, bei sehr schwacher Glühhitze, Eisen). —
leichten Schwefelmetalle, so weit man sie kennt, lösen
im Wasser zu hydrothion- oder hydrothionig-sauren M
oxyden auf, indem das Metall aus dem Wasser 1 M.G. S
stoff aufnimmt, und 1 M.G. Wasserstoff des Wassers auf
Schwefel überträgt. Beträgt dieser 1 M.G., so bildet sich
drothionsäure; bei 5 M.Gewichten Schwefel hydrothionige
mehr als 1 und weniger als 5 M.Gewichten Schwefel auf 1
bildet sich ein Gemisch von hydrothion- und von hydrothioni
rem Alkali; namentlich ist anzunehmen, dafs die Auflösung
Doppelt-Schwefelkaliums in Wasser, wenn sie keine beso
Säure enthält (vgl. S. 321) 3 M.Gewichte hydrothion- und 1
hydrothionig-saures Kali hält; die des Dreifach-Schwefelka
beide Salze in gleicher Zahl der M.Gewichte; und die des
fach-Schwefelkaliums 1 M.G. hydrothion- und 3 M.Gewichte
drothionig-saures Kali. Die meisten schweren Schwefelm
bleiben im Wasser unverändert, bis auf wenige (Scheel, M
dän, Arsenik), welche, in fein vertheiltem Zustande dem
ser dargeboten, sich darin zu hydrothionsauren Salzen
hieraus jedoch durch Zusatz von Hydrothionsäure und a
Säuren wieder als Schwefelmetalle gefällt werden.
Schwefelmetalle zersetzen sich mit wässrigen Säuren i
talloxyde, welche mit der Säure in Verbindung treten,
in sich entwickelnde Hydrothionsäure. — Viele nicht in
ser lösliche Schwefelmetalle (Arsenik, Antimon) lösen si
wässrigen hydrothionsauren Alkalien, und werden darau
der durch stärkere Säuren als Schwefelmetalle gefällt.
man an, dafs sie sich dabei durch Zersetzung von Wasser i
drothionsaure Metalloxyde verwandeln, so enthält die Lösu

ppelsalz, nämlich die Verbindung des hydrothionsauren Alkali's t einem andern hydrothionsauren Metalloxyd. Das Schwefel-Mann, -Zink, -Blei, -Eisen, -Kupfer und -Silber sind nicht in hyothionsauren Alkalien löslich. Auch in reinen wässrigen Alkan lösen sich mehrere Schwefelmetalle auf. Sie verwandeln h durch das Wasser in hydrothionsaures Metalloxyd; ein Theil s Alkali's verbindet sich mit Metalloxyd, der andere mit Hydroonsäure, und das so gebildete hydrothionsaure Alkali löst den unrsetzten Theil des anderen hydrothionsauren Metalloxyds wieder t einem Doppelsalze auf. — Nach der *S.* 243 beleuchteten Ansicht ist das wässrige hydrothionsaure Alkali als wässriges Schwefelmetall zu betrachten; dieses vereinigt sich mit dem andern zu einem zusammengesetzten Schwefelmetall, das sich als solches in Wasser löst. Wirkt wässriges Alkali auf Schwefelmetall ein, so tritt ein heil des Alkali's seinen Sauerstoff an einen Theil des andern Metalls ab, und das so gebildete Metalloxyd tritt mit dem unzersetzten kali in Verbindung; das mit Schwefel verbundene Alkalimetall gegen vereinigt sich mit dem unzersetzten andern Schwefelmetall einem in Wasser löslichen zusammengesetzten Schwefelmetall.

Wasserstoffgas, in der Glühhitze über Schwefelmetall leitet, entzieht unter Bildung von hydrothionsaurem Gas dem Antimon, Wismuth und Silber sämmtlichen Schwe-; dem Zinn nur einen Theil. Keinen Schwefel entzieht der serstoff dem Einfach-Schwefel-Zink, -Blei, -Eisen und -Nil und dem Halb-Schwefel-Kupfer. Rose (*Pogg.* 4, 109).

Mehrere Schwefelmetalle, mit Kohle geglüht, zersetzen h in Schwefelkohlenstoff und in zurückbleibendes oder rdampfendes Metall, oder in ein Schwefelmetall von geringrem Schwefelgehalt.

Einige Schwefelmetalle sind verbindbar mit Hydrothionre; einige mit Schwefelkohlenstoff (*S.* 328); einige mit n Oxyde desselben Metalles (Antimon) oder mit dem kohsauren oder schwefelsauren Oxyde desselben (Kalium). serdem gehen die Schwefelmetalle mannigfache, meistens portionirte Verbindungen unter einander ein, von denen hrere in der Natur vorkommen. — Berzelius unterschei- solche zusammengesetzte Schwefelmetalle, in welchen beide Mee einen mehr elektropositiven Charakter besitzen (Kupferkies, aus hwefelkupfer und Schwefeleisen zusammengesetzt), und solche, welchen das eine Metall elektronegativer ist, und mit Sauerstoff

22

Säure zu bilden vermag (Scheel, Molybdän, Arsenik, A
Tellur, Zinn, Gold, Platin, Rhodium). (Doch möchte keine
Gränze gezogen werden können). Die letzteren nennt Ber
Schwefelsalze *). In ihnen ist der Sauerstoff, der in den
chen Salzen vorkömmt, durch eine gleiche Zahl von M.Ge
Schwefel vertreten, d. h. das elektronegative Metall enthä
ebensoviel M.Gewichte Schwefel, als es Sauerstoff braucht,
Säure zu bilden, und das elektropositive Metall soviel M.G
Schwefel, als es Sauerstoff braucht, um zur Salzbasis zu
vgl. vorzüglich Arsenik und Antimon.

Auch mit Iod- und Chlor-Metallen sind einige Sc
metalle vereinbar. — Nur sehr wenige lösen sich in We

F. Mit mehreren organischen Stoffen, wie mit
geist, Aether, flüchtigen und fetten Oelen, Harzen u.

Siebentes Kapitel.

Sĕlēn.

Berzelius. *Schw.* 23, 309 u. 430.
Buch u. Wöhler. *Gilb.* 69, 264.
Scholz. *Schw.* 38, 231.
Pleischl. *Schw.* 39, 348; ferner *Kastn. Arch.* 4, 339.
J. v. Lewenau Abh. über das Selen. Wien 1823.
H. Rose. *Pogg.* 3, 271.
Stromeyer. *Pogg.* 2, 403; auch *Schw.* 43, 444; auch *Kastn. Arch*

Synonyme. Selenium, Selène, Selenium.

Geschichte. Von Berzelius 1818 entdeckt und aus
untersucht. Alle hier aufgezeichnete Thatsachen, bei dene

*) Berzelius unterscheidet (in s. Lehrb. 1825, 1, 697) d
Arten von Salzen, nämlich: 1. *Sauerstoffsalze*, oder Verbin
der Sauerstoffsäuren mit Salzbasen. — 2. *Haloidsalze*, od
bindungen von Salzbildern mit Metallen. Zu den Salzbilde
net er Schwefel, Iod, Chlor, Fluor, Cyan u. s. w.
Schwefelkalium ein Haloidsalz an und für sich, und nic
sofern es etwa in Berührung mit Wasser zu hydrothio
Kali wird; im Gegentheil löst sich das Schwefelkalium na
ser Ansicht als solches im Wasser auf. — 3. *Schwefelsalz*
Verbindungen elektronegativer Schwefelmetalle mit elektr
ven Schwefelmetallen. Bei der Annahme dieser 3 Class
Salzen möchte es schwer werden, eine genügende Definiti
Salz im Allgemeinen zu geben, ja es scheint durch die
nung, die dem Begriff Salz hierbei gegeben ist, der Begrif
und der Begriff: chemische Verbindung, gleichbedeutend zu

anderer Chemiker genannt worden ist, verdanken wir BERZELIUS.

Vorkommen. Im Selenkupfer, mit Kupfer; im Eukairit, mit Kupfer und Silber, BERZELIUS; im Selenblei, mit Blei; im Selenkupferblei und im Selenbleikupfer, mit Blei und Kupfer; im Selenquecksilberblei, mit Blei und Quecksilber, H. ROSE; im Selenkobaltblei, mit Blei und Kobalt, STROMEYER, H. ROSE; aufserdem in sehr kleinen Mengen im Fahluner Schwefelkies (indem hieraus selenhaltiger Schwefel destillirt, und dieser zu Gripsholm zur Darstellung des englischen Vitriolöls gebraucht wird, bildet sich in dem Bleihause ein selenhaltiger Bodensatz), BERZELIUS; desgleichen im Schwefelkies von Kraslitz in Böhmen, BUCH u. WÖHLER; aus diesem wird Eisenvitriol und daraus rauchendes Vitriolöl bereitet, welches beim Verdünnen des Vitriolöls mit Wasser Selen fallen läfst, L. GMELIN (*Gilb.* 65, 206); auch im Schwefelkies von Luckawitz in Böhmen (dieser liefert einen Schwefel, der bei der Verwendung zu englischem Vitriolöl einen ähnlichen, nach LENAU 7,8 Procent Selen liefernden, Selenschlamm im Bleihause absetzt, wie der Fahluner Schwefel, SCHRATTENBACH, SCHOLZ, PLEISCHL); auch im Schwefelkies, aus welchem das Vitriolöl in Nordhausen und Bodenmais bereitet wird, BUCH (*N. Tr.* 3, 1, 5), MÜLLER (*Br. Arch.* 2, 235), H. v. MEYER (*Kastn. Arch.* 332); im Kupferkies von Paris Mountain auf Anglesea und dem daraus bereiteten Vitriolöl, EDM. THOMSON (*Phill. Ann.* 9, 52); im Molybdänkies von Schlackenwalde, PLEISCHL; und in den Harzerzen, BERZELIUS, SCHOLZ.

Darstellung. 1. Aus dem Selenschlamme der Gripsholmer Schwefelsäure-Fabrik. Dieser röthliche Bodensatz besteht aus Selen, Schwefel, Arsenik, Zink, Zinn, Blei, Eisen, Kupfer und Quecksilber. Man mengt ihn nach dem Trocknen mit Salpetersalzsäure zu einem Teige, den man gelinde erwärmt, fügt nach 48 Stunden, wo die rothe Farbe in die gelblichgelbe übergegangen und alles Selen gelöst ist, Wasser hinzu, fällt hierauf das Bleioxyd durch Schwefelsäure, filtrirt und wäscht lange aus, und leitet durch das dunkelgelbe, mit dem Waschwasser gemischte Filtrat Hydrothionsäure, welche ein Gemeng von Selenschwefel und von Schwefelmetallen niederschlägt. Man löst den ausgewaschenen und ausgedrückten Niederschlag in erwärmter Salpetersalzsäure und verdünnt die Auflösung mit Wasser, wo selensaures Zinnoxyd niederfällt, aus welchem durch Erhitzen in einer Re-

torte alle Selensäure sublimirt erhalten werden kann. Flüssigkeit wird durch salzsauren Baryt von der erzeu Schwefelsäure befreit, filtrirt, hierauf durch Abdampfen einem Theil der Salzsäure befreit, dann in einer Retorte zur Trockne destillirt, und dann noch stärker erhitzt (in der Retorte bleibende Rückstand hält selensauren Ba Zinnoxyd und Kupferoxyd und arseniksauren Baryt); aus übergehenden, Selensäure haltenden Flüssigkeit schlägt das Quecksilber- und Zinn-Oxyd durch überschüssiges nieder (ein wenig Quecksilber bleibt ungefällt). Das so haltene selensaure Kali wird mit Salmiak in einer Retorte hitzt, wo sich Wasser, Stickgas, Ammoniak, Salmiak und was Selen entwickelt, und eine Salzmasse bleibt, die be Auflösen in Wasser das Selen zurückläfst (wäre hie schwefelsaures Ammoniak gegenwärtig, so würde das Se mit Schwefel verunreinigt). Dieses wird ausgesüfst, getro net und sublimirt. BERZELIUS.

2. Aus dem Selenschlamme von Lukawitz. a. Man d stillirt ihn in einer Tubulatretorte mit Salpetersalzsäure, gi oftmals frische Salpetersäure hinzu, und destillirt end bis zur Trockne. Man zieht den Rückstand mit kochend Wasser aus, versetzt das abgedampfte Filtrat mit schwef saurem Ammoniak, welches die Fällung des Selens ver lafst. Dieses, erst mit kaltem, dann mit heifsem Wasser gewaschen, wird getrocknet und durch Destillation in ein Glasretorte völlig gereinigt. SCHOLZ. — b. Man bringt d getrockneten Selenschlamm in eine Porcellanröhre, und leit während man mit der Erhitzung nur so allmälig ste dafs die Masse nicht zum Schmelzen kömmt, getrockne Chlorgas darüber. Die entstandenen Dämpfe von Chlorse und Chlorschwefel werden am anderen Ende in einem Wa ser haltenden Gefäfse aufgefangen, und diese Flüssigkeit, niedergeschlagenen selenhaltigen Schwefel abfiltrirt, durch schwefligsaures Kali gefällt. Nach dieser, zuerst von ROSE bei der Analyse der Selenerze angewandten Methode, h ich reines Selen erhalten.

3. **Aus dem Kraslitzer Vitriolöl.** Man verdünnt dasselbe it der doppelten Menge Wasser, trennt den Niederschlag, elcher Selen nebst einer, noch nicht genauer bestimmten, metllischen Materie enthält, durch Decanthiren und Auswaschen n der Schwefelsäure, trocknet ihn und reinigt ihn durch estillation. Die Ausbeute ist sehr gering. GM.

Eigenschaften. Scheint aus wässerigem hydroselensauren moniak nach BERZELIUS in Würfeln oder Parallelepipeden u krystallisiren; PLEISCHL erhielt bei der Sublimation des eless schöne, spiefsige Krystalle, denen des Schwefels ähnch, im Retortenhalse. Spec. Gewicht 4,3 bis 4,32. Spröde, ie Glas, nicht hart, leicht zu ritzen und zu pulvern; nach schem Erkalten der geschmolzenen Masse von muschligem, änzenden, nach langsamen von körnigem, matten Bruche. sehr vertheiltem Zustande (aus einer kalten wässerigen üssigkeit niedergeschlagen) scharlachroth; vereinigt sich im Erwärmen der Flüssigkeit zu einem erst dunkelrothen, n dunkelbraunen dichtern Pulver; bei zusammenhängender berfläche, z. B. durch Schmelzen, bald dunkelbraun, bald kelbleigrau und metallglänzend. In dünnen Lagen mit throther Farbe durchscheinend. — Wird in der Wärme ich, bei 100° halb, bei etwas höherer Temperatur ganz üssig; bleibt beim Erkalten lange weich, wie Siegellack bebeitbar und in lange elastische Fäden ziehbar. Siedet unr der Glühhitze; die Farbe des Dampfes ist dunkler gelb, s die des Chlorgases, heller gelb, als die des Schwefelmpfs; der Dampf riecht nicht nach Rettig, er verdichtet in engen Gefäfsen zu metallischglänzenden Tropfen, in iten zu scharlachrothen Blumen, an der Luft zu einem ron Nebel. Das Selen leitet schlecht die Wärme, nicht die ektricität, läfst sich dennoch durch Reiben nicht elektrisch chen.

Verbindungen des Selens.

Selen und Sauerstoff.

Das Selen zeigt geringere Affinität gegen den Sauerstoff, der Schwefel; beim gelinden Erhitzen an der Luft ver-

dampft es unverändert, und nur beim stärkeren, z. B. durch Berührung mit einer Flamme, verbrennt es an der Luft mit röthlichblauer, im Sauerstoffgase mit unten weifser, oben blaugrüner Flamme zu Oxyd und zu Säure.

A. Selenoxyd.

Bildet sich neben etwas Selensäure beim Verbrennen des Selens in Luft oder Sauerstoffgas; bildet sich nur in geringer Menge beim Erhitzen von Selen mit Selensäure, welche beide gröfstentheils unverändert sublimirt werden; in gröfserer beim Auflösen des Schwefelselens in erhitzter Salpetersalzsäure, deren Gehalt an Salpetersäure zur Oxydation des Schwefelselens nicht hinreichend ist. — Man erhält das Selenoxydgas im mit Sauerstoffgas gemengten Zustande durch Verbrennen des Selens in einem mit Sauerstoffgas gefüllten Gefäfse, und Hinwegnehmen der zugleich gebildeten Selensäure durch Schütteln mit Wasser.

Farbloses Gas, von durchdringendem Rettiggeruch, so dafs $1/_{50}$ Gran Selen hinreicht, durch Verbrennen ein Zimmer mit dem Rettiggeruch zu füllen. Röthet nicht Lackmus.

Nur wenig von Wasser absorbirbar, dem es seinen Geruch, aber keinen Geschmack mittheilt; von wässrigen Alkalien nur in Verhältnifs ihres Gehalts an Wasser verschluckbar. Die wässerige Lösung wird nicht durch Hydrothionsäure gefällt.

B. Selensäure.

Bildung. 1. Beim Verbrennen des Selens in Luft oder Sauerstoffgas, neben dem Oxyd. — 2. Bei der Behandlung des Selens mit Salpetersäure oder Salpetersalzsäure. Kalte Salpetersäure wirkt fast gar nicht, erhitzte wirkt lebhaft ein; noch schneller die Salpetersalzsäure.

Darstellung. 1. Man erhitzt das Selen in einer Glaskugel bis zum Kochen, und leitet Sauerstoffgas darüber hinweg, wo Verbrennung erfolgt und die Selensäure sich sublimirt. — 2. Man löst das Selen in erwärmter Salpetersäure oder Salpetersalzsäure auf, und erhitzt die Flüssigkeit in einer Re-

rte, wo zuerst Salpeter- und Salz-Säure überdestilliren, nd später die Selensäure sich sublimirt.

Eigenschaften. Sublimirt sich in weifsen, oft 2 Zoll langen, 4seitigen Nadeln von einem besonderen Glanze, oder bei zu grofser Wärme des Ortes, wo sie sich anlegt, als ine dichte durchscheinende weifse Masse. — Bei gewöhnlichem Luftdruck nicht schmelzbar; verdampft schwieriger, ls Salz- und Salpeter-Säure, leichter, als Vitriolöl, und bildet einen, wie Chlorgas gefärbten Dampf. — Schmeckt rein uer, hinterher brennend; hat in Dampfgestalt einen stehendsauren Geruch.

	M.G.			Berzelius
Selen	1	40	71,43	71,261
Sauerstoff	2	16	28,57	28,739
Selensäure	1	56	100,00	100,000

Zersetzungen. 1. Die mit Ammoniak verbundene Selenure tritt in der Hitze ihren Sauerstoff an den Wasserstoff es Ammoniaks ab, so dafs hierbei Stickstoff und Selen frei ird. Hierauf beruht die Abscheidung des Selens aus selensaurem ali durch Erhitzen desselben mit salzsaurem Ammoniak, wo sich rch doppelte Affinität anfangs selensaures Ammoniak erzeugt. — Schweflige Säure, mit wässriger Selensäure, oder schwegsaures Ammoniak oder Kali, mit Salzsäure-haltiger Selenure ½ Stunde lang erhitzt, oder dem Sonnenlichte ausgetzt, schlägt das Selen in rothen Flocken nieder. — 3. Die it Säuren, wie mit Salzsäure, gemischte Selensäure setzt f Eisen oder Zink das Selen als eine dunkelkupferrothe aut, und in rothen, braunen oder schwärzlichgrauen Flohen ab, je nach der Temperatur; bei Gegenwart von Schwefelsäure ist das sich absetzende Selen schwefelhaltig. — 4. Mit Selen erhitzt, bleibt die Selensäure gröfstentheils unverändert, sich nur einem geringen Theile nach in Selenoxyd verwandelnd. — 5. Ohne Zweifel tritt sie in der Hitze an Wasserstoff, Kohlenstoff, Boron, Phosphor und Schwefel, an organische Stoffe und an viele Metalle ihren Sauerstoff ab.

Verbindungen. a. Mit Wasser bildet die Selensäure:

α. *Selensäurehydrat.* — Krystallisirt aus der heifsen wässrigen Auflösung beim langsamen Erkalten in grofsen, der Länge nach gestreiften, dem Salpeter sehr ähnlichen Krystallen; beim raschen Erkalten in kleinen Körnern. Bildet sich auch beim Aussetzen der Krystalle der trockenen Säure an die Luft, welche durch Anziehen von Feuchtigkeit ihren Glanz verlieren, und, ohne feucht zu werden, zusammenkleben. — Das Hydrat entwickelt beim Erhitzen zuerst das Wasser; erst bei viel stärkerem sublimirt sich dann die trockene Selensäure.

β. *Wässerige Selensäure.* — Die Selensäure löst sich sehr leicht in kaltem Wasser; in heifsem fast in jedem Verhältnifs.

b. Mit den Salzbasen vereinigt sie sich zu den *selensauren Salzen, Seleniates.* Ihre Affinität zu den Salzbasen ist beträchtlich, jedoch scheint sie immer der Schwefelsäure, in den meisten Fällen auch der Salz- und Salpeter-Säure nachzustehen. Es giebt einfach-, doppelt- und 4fach-saure, und sehr wenige basische selensaure Salze. Die einfach-selensauren Alkalien reagiren immer alkalisch, sie zeigen keinen der Säure eigenthümlichen, sondern einen rein salzigen Geschmack. Die doppelt-selensauren Salze (die sich jedoch bei Blei-, Kupfer- und Silber-Oxyd und bei Quecksilberoxydul nicht hervorbringen lassen) reagiren sauer. Vereinigt man ein Alkali mit soviel Selensäure, dafs die Flüssigkeit sich gegen Pflanzenfarben neutral verhält, so liefert sie beim Abdampfen Krystalle von einfach- und von doppelt-selensaurem Alkali. Vierfach-selensaure Salze kommen nur bei den Alkalien vor. — In der Hitze lassen manche selensaure Metalloxyde alle Säure fahren, andere einen Theil, andere gar keine. Die selensauren Salze entwickeln beim Glühen mit Kohle, ohne Verpuffung, Kohlenoxyd- und kohlensaures Gas und werden entweder unter Entwicklung von wenig Selendampf in Selenmetalle verwandelt, wie bei den fixen Alkalien und vielen schweren Metalloxyden, oder sie entwickeln

s Selen, wie bei den Erden. — Das einfach-selensaure moniak, Kali und Natron ist in Wasser löslich, die übri- einfach-sauren Salze sind schwer oder gar nicht löslich.

Selen und Wasserstoff.

Hydroselensäure.

Bildung. Bei Zersetzung eines Selenmetalls durch Was- r oder eine wässrige Säure. Nach Pleischl entwickelt sich ch bei der Sublimation von mit Wasser befeuchtetem Se- n etwas Hydroselensäure.

Darstellung. Man übergiefst Selenkalium oder Seleneisen it wässeriger Salzsäure, und fängt das sich beim Erhitzen twickelnde Gas über Quecksilber auf.

Eigenschaften. Farbloses Gas. Im Anfange riecht dasselbe r Hydrothionsäure und der Blausäure ähnlich; hierauf folgt e stechende, zusammenziehende und schmerzhafte Em- ndung in allen Theilen, die das Gas berührte; durch eine se des Gases werden die Augen entzündet, der Geruch r mehrere Stunden aufgehoben, und häufig ein anhaltender mpfen oder trockner peinlicher Husten hervorgebracht.

	M.G.			Berzelius
Selen	1	40	97.56	97.4
Wasserstoff	1	1	2.44	2.6
Hydroselensäure	1	41	100.00	100.0

Verbindungen. a. *Wässrige Hydroselensäure.* Das Wasser sorbirt das hydroselensaure Gas reichlicher, als das hydro- ionsaure Gas. Man läfst zu dem über Quecksilber befind- hen Gase ausgekochtes Wasser treten. — Farblose Flüs- keit, von schwachem Geruch und von hepatischem Ge- mack; röthet Lackmus; färbt die Haut dauerhaft braun. — Der Luft ausgesetzt, trübt und röthet sie sich von oben ch unten, und läfst, unter gänzlicher Zersetzung, das Se- n als ein rothes Pulver fallen. Wird durch sehr wenig Sal- etersäure selbst in 12 Stunden nicht zersetzt. Zersetzt sich it den meisten in Säuren gelösten schweren durch[illegible] n Wasser und Selenmetallen, welche mit brauner oder hwarzer Farbe niederfallen; nur Cerium Mangan und Zink

durchscheinend. — 100 Schwefel werden durch 1 Selen sch tziggelb.

Fernere Verbindungen des Selens.

A. Mit Chlor.

B. Mit Metallen. Die *Selenmetalle* erhält man 1. du unmittelbares Zusammenschmelzen, wobei oft eine Feuer wicklung erfolgt, die jedoch nicht so lebhaft ist, wie l der Verbindung des Schwefels mit denselben Metallen; 2. durch Fällung der meisten in Säuren gelösten schwer Metalloxyde mittelst der Hydroselensäure, oder eines hydro lensauren Alkali's, oder durch Erhitzen eines hydroselensaur Metalloxyds. — 3. Durch Erhitzen von Selen mit rein oder kohlensauren Metalloxyden, wobei ein Theil des Selen in Selensäure verwandelt wird. So erzeugen die Alkalie mit Selen geschmolzen, selensaures Alkali und Selenmetal Berzelius. (*Schw.* 34, 79). — Die Verbindungen des Sele mit den Alkalimetallen sind roth, die übrigen sind m stens metallglänzend, und meistens schmelzbarer, als die ihnen enthaltenen Metalle. Beim Glühen an der Luft ve brennt ihr Selen mit röthlichblauer Flamme und Rettig ruch. In Salpetersäure lösen sie sich schwieriger als d reinen Metalle, Selenquecksilber fast gar nicht. — Chl zersetzt sie in der Hitze in Chlorselen und in Chlormet Wasser löst einige derselben zu hydroselensauren Meta oxyden auf.

C. Das Selen ist mit fetten Oelen und mit Wachs, nic mit flüchtigen Oelen verbindbar.

Achtes Kapitel.

Ĭ ō d.

Courtois, Clement u. Desormes. *Ann. Chim.* 88. 304; auch G 48, 367.
H. Davy. *J. Phys.* 77, 456; auch *Ann. Chim.* 88, 322; auch G 48, 32. — Ferner: *Schw.* 11, 68; auch *Gilb.* 48, 19. — Fern

Schw. 11, 234. — Ferner: *Ann. Chim.* 92, 89. — Ferner: *Schw.* 16, 343; auch *Ann. Chim.* 96, 289.

uquelin. *Ann. Chim.* 90, 239; auch *Schw.* 13, 394; 14, 44; auch *Gilb.* 48, 305.

y-Lussac. *Ann. Chim.* 88, 311; auch *Gilb.* 48, 24. Ferner: *Ann. Chim.* 88, 319; auch *Gilb.* 48, 372. — Ferner: *Ann. Chim.* 91, 5; auch *Schw.* 13, 384; 14, 35; auch *Gilb.* 49, 1 u. 211.

lin. *Gilb.* 48, 280.

n u. Gaultier de Claubry *Ann. Chim.* 90, 87; auch *Gilb.* 48, 297; auch *Schw.* 13, 453.

, Fischer, Garden. *Gilb.* 48, 5.

son. *Gilb.* 48, 277.

aday. *Phill. Ann.* 2, 118; auch *N. Tr.* 6, 1, 309; im Ausz. *Schw.* 31, 488. — Ferner: *Qu. J. of. Sc.* 13, 429; auch *Schw.* 36, 237. — Ferner: *Pogg.* 5, 325.

llas. *Ann. Chim. Phys.* 20, 165; auch *Schw.* 35, 493. — Ferner: *Ann. Chim. Phys.* 22, 172; auch *Schw.* 41, 416; auch *N. Tr.* 9, 1, 98. — Ferner: *Ann. Chim. Phys.* 25, 311; auch *Schw.* 41, 436; auch *Kastn. Arch.* 2, 1.

ddei. *Brugn. Giorn.* 16, 65 u. 167.

ari u. Frisiani. *Brugn. Giorn.* 15, 241.

lan. *Schw.* 45, 382.

ton Labillardière. *Ann. Chim. Phys.* 6, 304; auch *Gilb.* 68, 253; auch *N. Tr.* 3, 1, 189.

Ueber das Vorkommen des Iods s.: Fyfe. *Edinb. Phil. J.* 1819; auch *Gilb.* 66, 241; auch *Ann. Chim. Phys.* 12, 405. — Gaultier de Claubry. *Ann. Chim. Phys.* 13, 298; auch *N. Tr.* 5, 1, 371. — Straub. Schweiz. Naturwiss. Anzeiger. *Jahrg.* 3, 59; auch *Gilb.* 66, 249. — Stratingh. *Repert.* 15, 282. — Angelini. *Schw.* 36, 319; auch *Gilb.* 73, 333. — Cantu. *Mem. de Turin* 29, 221; auch *Schw.* 41, 351; auch *Kastn. Arch.* 5, 127. — Egidi. *Brugn. Giorn.* 18, 240; auch *Schw.* 45, 128. — Balard. *Ann. Chim. Phys.* 28, 178; auch *Schw.* 44, 350; auch *Kastn. Arch.* 5, 126. Chevallier. *J. Pharm.* 8, 409. — Göbel. *Repert.* 11, 44. — Meyer, Happ und Holl. *N. Tr.* 5, 2, 430; 6, 1, 304; 7, 2, 137. — Krüger. *Schw.* 32, 292; 37, 444; *Br. Arch.* 11, 383. — Meissner. *Schw.* 43, 68. — John. *Schw.* 45, 128; *Kastn. Arch.* 4, 323. — Fuchs. *Repert.* 14, 276. — Liebig. *Kastn. Arch.* 5, 454. — Berzelius *Schw.* 44, 128. — A. Vogel. *Kastn. Arch.* 6, 333. — Boussingault. *Ann. Chim. Phys.* 30, 91. — Pfaff u. van der Smissen. *Schw.* 45, 378. — Vauquelin. *Ann. Chim. Phys.* 29, 410.

---

onyme. Iode, Iodine, Iode, Varec. — Jod (mit einem jot, als e Sylbe) ist nicht nur übellautend, sondern auch minder der mologie von τὸ Ἴον, das Veilchen, und ἰοειδής, veilchenfarbig, sprechend.

Geschichte. 1811 vom Salpetersieder Courtois entdeckt; am lständigsten von Gay-Lussac 1813 — 14 untersucht. Die rbindungen des Iods mit Kohlenstoff und Wasserstoff entdeckten raday und Serullas.

Vorkommen. In der Gestalt von hydriodsaurem Kali und driodsaurem Natron in mehreren Seegewächsen, namentlich nach

auf einander einwirken; das Iod ist nicht brennbar. Die Iod-säure bildet sich: 1. Beim Zusammenbringen des Iods mit Chloroxydulgas, dessen Sauerstoff mit dem einen Theil des Iods Iodsäure erzeugt, während das Chlor mit dem andern Theile des Iods Chloriod bildet. Davy. — 2. Beim Zusammenbringen des Iods mit Goldoxyd, wo sich, indem ein Theil des Goldoxyds seinen Sauerstoff an das Iod abtritt, iodsaures Goldoxyd unter Abscheidung von metallischem Gold erzeugt. Colin. — 3. Quecksilberoxyd wird durch Iod, bei Gegenwart von Wasser, auf ähnliche Weise zersetzt, jedoch so, dafs, während sich iodsaures Quecksilberoxyd bildet, das reducirte Quecksilber mit einem Theile des Iods zu Iodquecksilber zusammentritt. Colin. — 4. Das Iod zersetzt reines Wasser blofs einem kleinen Theile nach, mit dessen Sauerstoff Iodsäure, und mit dem Wasserstoff Hydriodsäure bildend; diese Bildung erfolgt dagegen reichlich bei Gegenwart eines fixen Alkali's, sofern dessen prädisponirende Affinität zu den Säuren des Iods ihre Bildung veranlafst, so dafs 1 M.G. Iod 5 M.Gewichte Sauerstoff des Wassers aufnimmt, um 1 M.G. Iodsäure zu erzeugen, während die 5 M.Gewichte Wasserstoff des Wassers sich mit 5 M.Gewichten Iod zu 5 Mischungsgewichten Hydriodsäure vereinigen, und sich hier bei 1 M.G. iodsaures Alkali und 5 M.Gewichte hydriodsaures Alkali erzeugen. — 5. Iod, in Berührung mit Wasser und Chlor, nimmt den Sauerstoff des Wassers auf, um Iodsäure zu bilden, während sich das Chlor seines Wasserstoffs bemächtigt, und Salzsäure erzeugt. Gay-Lussac.

Darstellung. Man biegt eine Glasröhre unter einem rechten Winkel; bringt dann in ihr längeres, unteres, verschlossenes Ende 10 Gran chlorsaures Kali nebst 40 Gr. Salzsäure

---

scheint nichts zu seyn, als Chloriod, welches sich in der vorhandenen Feuchtigkeit zu einer braunen Flüssigkeit löst, die Salz- und Iodsäure hält, und durch überschüssiges Iod gefärbt ist. Man erhält dieselbe Flüssigkeit beim Hinzulassen von Chlorgas zu feuchtem Iod. Auffallend bleibt, dafs sie Stärkmehl nicht bläut, während Iod, in blofser Salzsäure gelöst, Bläuung bewirkt. Dieses ist der einzige Grund, der für die Gegenwart einer eigenthümlichen iodigen Säure sprechen könnte.

1,105 spec. Gew. (60 Gr. Vitriolöl, welches schon in der
te Chloroxydgas entwickelt, möchte nach Döbereiner, *Schw.*
356, der Salzsäure vorzuziehen seyn); entwickelt mittelst
er schwachen Weingeistflamme, welche bloſs das untere
de der Glasröhre trifft, das Chloroxydulgas, welches im
rizontalen Schenkel der Röhre durch, in trockenes Papier
wickeltes, Chlorcalcium vom Wasser befreit, und dann
rch eine engere, nach unten gebogene, Röhre in eine lang-
lsige Flasche geleitet wird, welche 4 Gran Iod enthält. Es
ldet sich Iodsäure und Chloriod; letzteres läſst man durch
elinde Erwärmung verdampfen. Davy.

Eigenschaften. Weiſs, halbdurchsichtig (undurchsichtig,
öbereiner), fest, ziemlich schwer, so daſs sie in Vitriolöl
hnell niedersinkt. Geruchlos, schmeckt scharf, zusammen-
ehend.

	M.G.	Nach Gay-Lussac			Maaſs
Iod	1	125	75,76	Ioddampf?	1
Sauerstoff	5	40	24,24	Sauerstoffgas	2,5
Iodsäure	1	165	100,00		

Zersetzungen. 1. Beinahe bis zum Siedpunct des Baum-
ls erhitzt, zerfällt die Iodsäure im Moment, wo sie schmilzt,
hne Rückstand zu lassen, in Sauerstoffgas und Ioddampf.
Davy. — 2. An Kohle, Schwefel, Harze, Zucker und fein-
eriebene leicht verbrennliche Metalle tritt sie in der Hitze
hren Sauerstoff unter Verpuffung ab. Davy. — 3. Ihre
ässrige Auflösung zerfällt beim Erwärmen mit phosphoriger
äure in Iod und in phosphorsaure Iodsäure, Davy; mit Salz-
äure zersetzt sie sich leicht in Iod und Chlor, Davy (dies
iderspricht dem unter Nr. 4. über die Bildung der Iodsäure An-
eführten); die wässrige Iodsäure tritt ihren Sauerstoff an die
chweflige, und an den Wasserstoff der Hydrothion- und Hy-
driod-Säure ab, unter Fällung ihres Iods; auch oxydirt sie
iele Metalle, selbst Gold und ein wenig sogar das Platin.
Gay-Lussac.

Verbindungen. a. Mit Wasser: *Wässrige Iodsäure.* — Die
rockene Iodsäure zerflieſst an der feuchten Luft. Man er-

hält die wässerige Iodsäure nach DAVY durch Auflösen trockenen in Wasser, nach GAY-LUSSAC, wenn man in W ser aufgelösten iodsauren Baryt durch, in genau getroffe Verhältnisse hinzugefügte, Schwefelsäure zerlegt, wo jed nach DAVY immer, selbst wenn die Schwefelsäure zur S gung des Baryts nicht hinreicht, eine mit Schwefelsäure v unreinigte Iodsäure erhalten wird. — Farblose, dünnflüs geruchlose, sehr sauer schmeckende, Lackmus röthende u nach einiger Zeit entfärbende Flüssigkeit. — Sie wird d Licht nicht verändert; sie läſst sich bis zur Syrupdicke dampfen; bei 200° zersetzt sie sich aber in Iod- und Sa stoffgas, GAY-LUSSAC; beim behutsamen Abdampfen wird syrupartig, dann teigig, und verliert zuletzt, ohne Zerset alles Wasser. DAVY.

b. Sie geht mit mehreren Säuren, wie mit Schwef säure, sehr innige, bei der Schwefelsäure nicht einmal d Baryt zu trennende Verbindungen ein, die sehr sauer sch cken, oft krystallisirbar und sublimirbar sind, und Gold Platin lösen. DAVY.

c. Mit den salzfähigen Grundlagen vereinigt sie sich den *iodsauren, iodinesauren Salzen, Iodates.* Man erhält die Verbindungen: 1. durch Zusammenbringen des Iods mit nem Alkali und Wasser, und Hinwegnehmen des zugle gebildeten hydriodsauren Salzes mit Weingeist; 2. durch mittelbare Vermischung der Iodsäure mit einer Salzba Diese Salze sind meistens krystallisirbar. In der Hitze v lieren die iodsauren Metalloxyde entweder 6 M.Gewichte S erstoff und kein Iod, und werden zu Iodmetallen (Kali), o sie verlieren Iod und nur 5 M.Gewichte Sauerstoff, und w den zu Metalloxyden (Baryt), je nachdem das Metall gröſs Affinität gegen Iod oder gegen Sauerstoff hat. Einige i saure Salze verpuffen mit brennbaren Körpern, die d den Sauerstoff der Iodsäure verbrannt werden, sowohl b Erhitzen, als beim Schlag, doch viel schwächer, als ch und salpetersaure Salze. Sie werden bei gewöhnlicher Te peratur durch Entziehung von Sauerstoff zersetzt von

›fligen, Hydrothion- und Hydriod-Säure und durch er- Salzsäure, wobei das Iod und darneben Schwefel oder abgeschieden, und Schwefelsäure oder Wasser erzeugt Iodsaure Salze werden selbst durch hydriodsaure Salze tzt, wenn beide Säuren an eine, nur mit schwacher Af- t begabte, Basis (Zinkoxyd) gebunden sind, oder wenn zu einem Gemisch von beiden Salzen eine stärkere Säure, Salzsäure, fügt, welche die 2 Säuren des Iods in Frei- setzt. Schwefelsäure scheidet erst in der Siedhitze aus iodsauren Kali die Säure ab. Die iodsauren Salze sind in stärkerem Weingeist, und wenig oder gar nicht in ser löslich. Gay-Lussac.

Iod und Wasserstoff.

A. Hydriodige Säure.

Iodhaltende Hydriodsäure, Acide hydriodique ioduré.

Bildet sich beim Zusammenbringen der wässerigen Hy- säure mit überschüssigem Iod; auch beim Aussetzen der iodsäure an die Luft, deren Sauerstoff der Hydriodsäure Theil ihres Wasserstoffs entzieht.

Nicht für sich bekannt.

	M.G.		
Iod	2	250	99,60
Wasserstoff	1	1	0,40
Hydriodige Säure	1	251	100,00

Sofern nach Baup (*J. Pharm.* 9, 40) wässrige Hydriodsäure wässriges hydriodsaures Kali oder Zinkoxyd, mit Iod zusam- gebracht, davon gerade soviel auflösen, als sie bereits enthalten.

Verbindungen. a. Mit Wasser. *Wässrige hydriodige Säure.* wird auf die eben angeführte Weise erzeugt, und stellt gelbbraune Flüssigkeit vom Geruch des Iods und von achsaurem Geschmack dar.

b. Mit den Salzbasen liefert sie die *hydriodigsauren, ltenden hydriodsauren Salze, Hydriodates iodurés,* die man Zusammenbringen der wässerigen hydriodsauren Salze od erhält, und die, so weit man sie kennt, in Wasser h sind, und sich durch eine braune Farbe auszeichnen.

hält die wässerige Iodsäure nach Davy durch Auflösen d trockenen in Wasser, nach Gay-Lussac, wenn man in Wa ser aufgelösten iodsauren Baryt durch, in genau getroffen Verhältnisse hinzugefügte, Schwefelsäure zerlegt, wo jed nach Davy immer, selbst wenn die Schwefelsäure zur Sät gung des Baryts nicht hinreicht, eine mit Schwefelsäure ve unreinigte Iodsäure erhalten wird. — Farblose, dünnflüssig geruchlose, sehr sauer schmeckende, Lackmus röthende u nach einiger Zeit entfärbende Flüssigkeit. — Sie wird dur Licht nicht verändert; sie läfst sich bis zur Syrupdicke ab dampfen; bei 200° zersetzt sie sich aber in Iod- und Sauer stoffgas, Gay-Lussac; beim behutsamen Abdampfen wird sie syrupartig, dann teigig, und verliert zuletzt, ohne Zersetzung, alles Wasser. Davy.

b. Sie geht mit mehreren Säuren, wie mit Schwefelsäure, sehr innige, bei der Schwefelsäure nicht einmal durch Baryt zu trennende Verbindungen ein, die sehr sauer schmecken, oft krystallisirbar und sublimirbar sind, und Gold und Platin lösen. Davy.

c. Mit den salzfähigen Grundlagen vereinigt sie sich zu den *iodsauren, iodinesauren Salzen, Iodates.* Man erhält diese Verbindungen: 1. durch Zusammenbringen des Iods mit einem Alkali und Wasser, und Hinwegnehmen des zugleich gebildeten hydriodsauren Salzes mit Weingeist; 2. durch unmittelbare Vermischung der Iodsäure mit einer Salzbasis. Diese Salze sind meistens krystallisirbar. In der Hitze verlieren die iodsauren Metalloxyde entweder 6 M.Gewichte Sauerstoff und kein Iod, und werden zu Iodmetallen (Kali), oder sie verlieren Iod und nur 5 M.Gewichte Sauerstoff, und werden zu Metalloxyden (Baryt), je nachdem das Metall gröfsere Affinität gegen Iod oder gegen Sauerstoff hat. Einige iodsaure Salze verpuffen mit brennbaren Körpern, die durch den Sauerstoff der Iodsäure verbrannt werden, sowohl beim Erhitzen, als beim Schlag, doch viel schwächer, als chlor- und salpetersaure Salze. Sie werden bei gewöhnlicher Temperatur durch Entziehung von Sauerstoff zersetzt von de

wefligen, Hydrothion- und Hydriod-Säure und durch er-
te Salzsäure, wobei das Iod und darneben Schwefel oder
or abgeschieden, und Schwefelsäure oder Wasser erzeugt
d. Iodsaure Salze werden selbst durch hydriodsaure Salze
setzt, wenn beide Säuren an eine, nur mit schwacher Af-
ität begabte, Basis (Zinkoxyd) gebunden sind, oder wenn
zu einem Gemisch von beiden Salzen eine stärkere Säure,
e Salzsäure, fügt, welche die 2 Säuren des Iods in Frei-
it setzt. Schwefelsäure scheidet erst in der Siedhitze aus
m iodsauren Kali die Säure ab. Die iodsauren Salze sind
icht in stärkerem Weingeist, und wenig oder gar nicht in
Vasser löslich. GAY-LUSSAC.

Iod und Wasserstoff.

A. Hydriodige Säure.

Iodhaltende Hydriodsäure, Acide hydriodique ioduré.

Bildet sich beim Zusammenbringen der wässerigen Hy-
iodsäure mit überschüssigem Iod; auch beim Aussetzen der
driodsäure an die Luft, deren Sauerstoff der Hydriodsäure
 Theil ihres Wasserstoffs entzieht.

Nicht für sich bekannt.

	M.G.		
Iod	2	250	99,60
Wasserstoff	1	1	0,40
Hydriodige Säure	1	251	100,00

Sofern nach BAUP (*J. Pharm.* 9, 40) wässrige Hydriodsäure
 wässriges hydriodsaures Kali oder Zinkoxyd, mit Iod zusam-
gebracht, davon gerade soviel auflösen, als sie bereits enthalten.

Verbindungen. a. Mit Wasser. *Wässrige hydriodige Säure.*
wird auf die eben angeführte Weise erzeugt, und stellt
e gelbbraune Flüssigkeit vom Geruch des Iods und von
wachsaurem Geschmack dar.

b. Mit den Salzbasen liefert sie die *hydriodigsauren,*
altenden hydriodsauren Salze, Hydriodates iodurés, die man
rch Zusammenbringen der wässerigen hydriodsauren Salze
t Iod erhält, und die, so weit man sie kennt, in Wasser
lich sind, und sich durch eine braune Farbe auszeichnen.

B. *H y d r i o d s ä u r e.*

Iodinewasserstoffsäure, Acide hydriodique; als Gas: *Hyd
saures Gas, Gas acide hydriodique.*

Bildung. 1. Wenn man Wasserstoffgas mit Ioddäm
durch eine glühende Porcellanröhre leitet. — 2. Das Iod
nach dem Sauerstoff, Chlor und Fluor die gröfste Affi
zum Wasserstoff, und entzieht daher denselben den mei
Verbindungen des Wasserstoffs, namentlich der Hydrot
säure, dem Ammoniak und vielen organischen Verbind
wie Weingeist, Aether, flüchtigen Oelen, um mit dems
Hydriodsäure zu erzeugen. — 3. Nur in dem Falle ist
fähig, sich mit dem Wasserstoff des Wassers zu Hydri
säure zu vereinigen, wenn zugleich eine andere Mat
einer gewissen Kraft den Sauerstoff des Wassers
zieht, dies sey nun Iod selbst, bei Gegenwart eines
(vgl. Bildung der Iodsäure Nro. 4.), oder es seyen die
phor, unterphosphorige Säure, schweflige Säure, schw
saure Salze, unterschwefligsaure Salze, arsenige Säure,
oxydulsalze, Metalle u. s. w.; welche dabei in phosph
Säure, Schwefelsäure, schwefelsaure Salze, Arsenik
Zinnoxydsalze oder in Metalloxyde verwandelt werden.

Darstellung. Phosphor und Iod werden, mit feuch
Glaspulver bedeckt, in einer mit pneumatischem Quecksil
apparat verbundenen Retorte erhitzt.

Eigenschaften. Spec. Gewicht *S.* 136. Farbloses Gas.
salzsauren Gase ähnlich riechend; Lackmus stark röth
zur Respiration untauglich; das Verbrennen nicht unte
tend, nicht brennbar.

	M.G.		Nach Gay-Lussac.		Maafs	sp. G
Iod	1	125	99,2	Ioddampf	1 ?	8,66
Wasserstoff	1	1	0,8	Wasserstoffgas	1	0,06
Hydriodsäure	1	126	100,0	Hydriodsaures Gas	2	4,36

Zersetzungen. 1. Ein Gemenge aus hydriodsaurem
Sauerstoffgas verwandelt sich beim Hindurchtreiben d
eine glühende Porcellanröhre in Wasser und Iod. — 2. W
seriges Wasserstoffhyperoxyd, wässrige Salpetersäure, Sc

äure, Iodsäure und Eisenoxydsalze treten an den Wasser-
f der Hydriodsäure Sauerstoff ab, wodurch sie, unter Ab-
eidung des Iods der Hydriodsäure in Wasser, Salpeter-
, schweflige Säure, Iod oder Eisenoxydulsalze verwandelt
den. — 3. Chlorgas erzeugt mit diesem Gase salzsaures
s und Iod, oder, bei mehr Chlor, Chloriod, welches sich
i Gegenwart von Wasser als Salzsäure und Iodsäure auf
. — 4. Kalium, Zink, Eisen, Quecksilber und andere
lle werden in diesem Gase zu Iodmetallen, wobei aus
hydriodsaurem Gas ½ Maaſs Wasserstoffgas in Frei
gesetzt wird. — 5. Mit Blei-, Quecksilber- und Sil
-Oxyd, und einigen andern Oxyden, sie seyen frei, oder
einer Säure vereinigt, zersetzt sich die Hydriodsäure bei
öhnlicher Temperatur in Wasser und in Iodmetall; ist je
das Oxyd ein Hyperoxyd, wie Braunstein, so bleibt ein
l des Iods unverbunden. — Schweflig- und hydrothion
Gas wirken nicht ein. Gay-Lussac.

Verbindungen. a. Mit Wasser: *Wäſsrige Hydriodsäure*
Wasser absorbirt das hydriodsaure Gas sehr rasch und
ſser Menge. Man erhält die Verbindung: 1. Durch De
tion des Iods mit Phosphor und einer geringen Wasser
ge. — 2. Indem man [illegible] Gas durch [illegible] in
ser suspendirten [illegible]
rch Filtration vom Schwefel [illegible]
[illegible]
[illegible]

Die [illegible]
[illegible]

concentrirten Zustande bei 125 bis 128°, und läfst sich üb
destilliren, ohne zuvor Gas zu verlieren. Sie riecht, wie
Gas, schmeckt erst stechend, dann zusammenziehend und
Concentrirt, raucht sie an der Luft.

In der Kette der Voltaischen Säule zerfällt sie in Iod
positiven, und in Wasserstoff am negativen Pole. Durch d
Sauerstoff der Luft verwandelt sie sich in Wasser und
hydriodige Säure. Uebrigens zeigt sie die unter 2, 3, 4 u
5 angegebenen Zersetzungen des hydriodsauren Gases.

b. Mit Phosphorwasserstoffgas.

c. Mit den salzfähigen Basen zu *hydriodsauren Salz*
Hydriodates. Man bereitet sie durch Zusammenbringen 1. des
Iods mit Metall und Wasser; 2. der Hydriodsäure mit der
salzfähigen Basis; 3. der wässrigen Hydriodsäure mit Metall,
welches sich unter Wasserstoffgasentwicklung löst. M
mit zu geringer Affinität gegen den Sauerstoff und zu
fser gegen das Iod, wie Silber, Quecksilber und Blei,
den keine hydriodsaure Salze. — Die hydriodsauren Sa
sind giftig. — Durch Abdampfen bis zur Trockene bei
gehaltenem Luftzutritt, zum Theil schon durch Krystallisati
verwandeln sich die hydriodsauren Alkalien, mit Ausnah
des Ammoniaks, in Iodmetalle, indem der Wasserstoff d
Säure gerade zu der Sättigung des Sauerstoffs in der Ba
hinreicht; die hydriodsauren Erden verlieren beim Abda
pfen ihre Säure. Die hydriodsauren Salze werden durch Au
nahme von Iod in hydriodigsaure Salze verwandelt. Ph
phorsäure scheidet aus ihnen iodhaltige Hydriodsäure, Schw
fel- und Salpeter-Säure und Chlor scheiden aus ihnen I
ab, wobei sich phosphorige Säure, schweflige Säure, Sal
tergas oder Salzsäure und ein phosphor-, schwefel-, sal
ter- oder ein salzsaures Salz bilden. Alle hydriodsaure Sa
erzeugen mit aufgelösten neutralen Silbersalzen einen
fsen, nicht in Ammoniak löslichen, mit Quecksilberoxydsal
einen scharlachrothen, mit Quecksilberoxydulsalzen einen
ben, und mit Bleisalzen einen orangefarbigen Niederschl
— Die hydriodsauren Salze sind sämmtlich in Wasser

lich, auch, wenigstens gröfstentheils, in Weingeist. GAY-LUSSAC.

d. Mit Weingeist zu Hydriodnaphtha.

Iod und Kohlenstoff.

Kohle äufsert nach DAVY selbst in der Weifsglühhitze keine Wirkung aufs Iod.

A. *FARADAY's Iod-Kohlenwasserstoff* *).

Von FARADAY entdeckt; doch glaubte DAVY schon früher zu bemerken, dafs sich das Iod mit dem ölerzeugenden Gase zu einer ätherischen Flüssigkeit verbinde.

Bildung und Darstellung. 1. Man setzt Iod in einem mit ölerzeugendem Gase gefüllten Gefäfse den Sonnenstrahlen aus; das Gas wird allmälig verschluckt, ohne dafs sich Hydriodsäure erzeugt. Man entzieht das überschüssige Iod durch wäfsriges Kali, und die reine Verbindung bleibt übrig.

Eigenschaften. Krystallisirt bei der Sublimation in Säulen und Tafeln; zerreiblich; schwerer als Vitriolöl; farblos. Riecht würzhaft, schmeckt süfslich. Schmilzt in der Wärme und dampft dann unzersetzt.

		M.G.		oder:		M.G.	
Kohlenstoff	2	12	8,63	Oelbildendes Gas	2	14	10,07
Wasserstoff	2	2	1,44				
Iod	1	125	89,93	Iod	1	125	89,93
Iodkohlenwasserstoff	1	139	100,00		1	139	100,00

Zersetzungen. Entwickelt bei zu starkem Erhitzen Iod und Gas, wahrscheinlich ölbildendes; defsgleichen beim Erhitzen in Vitriolöl bis zu 150 bis 200°. Verbrennt nur in der Weingeistflamme, unter Entwicklung von Iod und Hydriodsäure. Zerfällt, durch erhitztes Kupfer geleitet, in Iodkupfer und in 0,1032 ölbildendes Gas. Langsam durch wäfsriges Kali zersetzbar.

---

*) Bis die Natur der 3 hier zu beschreibenden Verbindungen genauer bestimmt seyn wird, möchte es am besten seyn, dieselben nach ihren Entdeckern und ihrer Beschaffenheit zu unterscheiden.

Verbindungen. In Weingeist und Aether löslich, in Wasser, wässrigen Säuren, wie Vitriolöl, und wäs Alkalien. Faraday.

B. Serullas's fester Iod-Kohlenwasserst

Kohlen-Hydriod, Perhydriodure de Carbone von Ser Von Serullas entdeckt.

Bildung und Darstellung. Man fügt zu der Auflösu Iods in Weingeist von 35° B. so lange eine Auflösu Kali in Weingeist, bis Entfärbung eingetreten ist, ve das Filtrat mit etwas Wasser, verjagt sämmtlichen We durch gelindes Erwärmen, wäscht die sich ausscheiden stallinische Materie auf einem Filter aus, und trock Serullas. — Hiermit kommen folgende Weisen überei fügt zu der Lösung von Iod in Weingeist von 0,850 spe wenig in Weingeist gelöstes Kali, so dafs das Iod nicht völl das Kali gesättigt wird, schlägt die eigenthümliche Substa Verdünnen mit viel Wasser nieder, und reinigt dieselbe v gemischten iodsauren Kali durch Behandlung mit wässerig oder durch Wiederauflösen in Weingeist. Taddei. — bitzt 1 Iod mit 2 Kalihydrat und wenig Wasser, giefst d und nach eine warme Lösung von 1 Iod in 6 Weingeist vo und filtrirt. Beim Erkalten, oder bei Anwendung von Weingeist und wenig Wasser, beim Verdünnen mit Wass die Krystalle nieder. Auch kann man dieses Gemisch Kali und Weingeist destilliren, und die Vorlage wechseln eine farblose Flüssigkeit übergeht; aus dieser schiefst die in vorzüglich reinem Zustande an. Ferrari u. Frisiani. man fügt zu der Auflösung des Iods in Weingeist Kali bis färbung, giefst die Flüssigkeit von dem sich zu Boden iodsauren Kali ab, entfernt aus derselben durch Destilla Weingeist, und läfst aus der rückständigen Flüssigkeit die in der Kälte herauskrystallisiren. Scanlan. — Im Anfange rullas statt des Kali's die Anwendung von Kalium, Anti lium oder -Natrium erforderlich. Er brachte eines ders kleinen Antheilen, jedoch so, dafs keine vollständige E erfolgte, in eine gesättigte Lösung des Iods in Weingeist ve fällte die Substanz durch Verdünnen mit Wasser, und re durch Auflösen in Weingeist und Krystallisation. Auch w tiger Aether, statt des Weingeistes angewendet, lieferte di stanz, nicht wasserfreier. — Nach Serullas bildet s Materie auch, jedoch selten, wenn man Iod- und Was

gleich durch eine Glas- oder Porcellanröhre leitet, worin Kohle glüht.

Eigenschaften. Citronengelbe, undurchsichtige, perlmutterglänzende Blättchen, SERULLAS, SCANLAN; citronengelbes gestumpftes Hexaeder (Rhomboeder?), FERRARI u. FRISIANI; weiße glänzende Schuppen, TADDEI; von ungefähr ,000 spec. Gewicht, SERULLAS; zerreiblich; zart anzufühlen. chmilzt bei gelinder Wärme, und läßt sich sublimiren. Verdampft allmälig an der Luft; verdampft bei 100° schnell und ohne Zersetzung, SERULLAS, TADDEI, und läßt sich mit Wasser ohne Zersetzung destilliren, SCANLAN. Riecht gewürzhaft, dem Safran ähnlich, SERULLAS, SCANLAN, und hustenerregend, FERRARI u. FRISIANI. Schmeckt für sich nicht merklich; in Weingeist gelöst, süß, SERULLAS; schmeckt süß, und läßt einen unangenehmen Nachgeschmack, TADDEI; schmeckt der Salpeternaphtha ähnlich, und wirkt auf den menschlichen Körper, wie Iod. FERRARI u. FRISIANI.

	M.G.			Serullas	oder? M.G.			Taddei
Kohlenstoff	2	12	8,63	8,63	1	6	4,58	5,56
Wasserstoff	2	2	1,44	1,45				
Iod	1	125	89,93	89,92	1	125	95,42	94,44
Iodkohlenwasserstoff	1	139	100,00	100,00	1	131	100,00	100,00

Zersetzungen. 1. Bis zu 115 bis 120° erhitzt, schmilzt diese Substanz, und verdampft theils unverändert, theils in Ioddampf, hydriodsaures Gas und zurückbleibende glänzende Kohle zersetzt. SERULLAS. Nach TADDEI entwickelt sich hierbei bloß Ioddampf; auf jeden Fall ist nach der Analyse von SERULLAS der Wasserstoff mehr als hinreichend, um alles Iod in Hydriodsäure zu verwandeln; ein Theil des Wasserstoffs müßte also als Wasserstoffgas frei werden, wenn die Analyse richtig ist. — 2. Mit Zink, Eisen, Kupfer, Quecksilber, Silber (nicht mit Gold und Platin) erhitzt, liefert sie Iodmetall, Kohle und sich entwickelndes Wasserstoffgas. SERULLAS.

3. Chlor zersetzt diese Substanz augenblicklich. Bei völliger Abwesenheit von Wasser und Ueberschuß von Chlor bildet sich Salzsäure, Chloriod und eine weiße, kohlenstoff-

haltige Materie, die durch Wasser von Salzsäure und C
iod getrennt werden kann*); bei weniger Chlor scheidet
wenn man nachher Wasser zufügt, statt der weifsen M
wenig ölige aus**). Wirkt Chlor auf den festen Iod-Ko
wasserstoff bei Gegenwart von wenig Wasser, so en
sich Salzsäure, Chloriod, und, statt der weifsen Ma
Phosgengas, auch in dem Falle, wo die Menge des C
gering ist. Wässeriges Chlor wirkt gar nicht zerset
SERULLAS. — 4. Ein sehr trockenes Gemenge von fe
Iod-Kohlenwasserstoff und Chlorphosphor im Maximum,
Sonne dargeboten, bleibt in den ersten 3 Monaten unv
dert, dann zersetzt es sich auf einmal in eine feste, in
ser lösliche, und in eine rothe, flüssige, nicht in Wasse
liche Materie; erstere ist Iodphosphor und Chlorphosp
letztere verhält sich wie ein Gemisch von flüssigem Iod
lenwasserstoff mit etwas Oel des ölerzeugenden Gases.
selbe Zersetzung erfolgt beim Erwärmen augenblicklich.
RULLAS. — Schweflige, Schwefel-, Salz- und Salpeter-S
wirken nach SERULLAS nicht zersetzend; dagegen nach FER
u. FRISIANI das Vitriolöl.

Verbindungen. Nicht merklich in Wasser, wässrigen S
ren und wässrigen Alkalien löslich, dagegen sehr leich
Weingeist, Aether und flüchtigen und fetten Oelen.

Wahrscheinlich ist diese Substanz mit der von FARADAY i
tisch, wenigstens zeigen sich keine wichtige Unterschiede. FAR
hält beide Substanzen für verschieden.

C. SERULLAS's flüssiger Iod-Kohlenwasserst

Protohydriodure de Carbone von SERULLAS.

Bildet sich bei der Einwirkung des Chlorphosphors
Maximum auf den festen Iod-Kohlenwasserstoff.

---

*) Diese weifse Materie ist fettig anzufühlen, entwickelt bei n
ger Wärme einen campherartig riechenden Dampf, und läfst
bei viel Kohle, ist nicht in Wasser, leicht in Weingeist und
leichter in Aether löslich. SERULLAS.

**) Diese ölige Materie ist schwerer als Wasser, fettig anzufü
und riecht sehr stark, dem Terpenthinöl ähnlich. SERULLAS.

Darstellung. Man bereitet in einem Glasmörser ein inniges, sehr trocknes, Gemenge von dem festen Iod-Kohlenwasserstoff mit gleichviel Chlorphosphor im Maximum, und erhitzt dasselbe in einem, mit unter Wasser leitender Gasentwicklungsröhre versehenen, Kolben bis zum Schmelzen des Iodkohlenwasserstoffs. Zuerst zeigen sich einige Dämpfe von Iod, dann destillirt die neue Substanz rothgefärbt über, und sammelt sich unter dem Wasser, welches ihm bald seine Farbe nimmt. Iod, Iodphosphor und Chlorphosphor bleiben im Kolben; bei zu lange fortgesetztem Erhitzen würden diese ebenfalls übergehen, und durch die Erhitzung, die sie mit dem Wasser bewirken, einen Theil des flüssigen Iodkohlenwasserstoffs zum Verdampfen bringen. Man trennt die Flüssigkeit vom darüber stehenden sauren Wasser durch den Scheidetrichter, schüttelt sie mit wässrigem Kali, trennt dieses durch den Trichter, und wäscht sie noch mit Wasser. Um sie endlich von dem beigemischten Oel des ölbildenden Gases zu befreien, schüttelt man sie öfters mit dem 4- bis 5fachen Maafse Vitriolöl, bis sie darin zu Boden sinkt (so lange sie das specifisch leichtere Oel des Oelgases beigemischt enthält, bleibt sie lange mit dem Vitriolöl gemengt); hierauf trennt man sie vom Vitriolöl durch den Scheidetrichter, und reinigt sie wiederum durch wässriges Kali und dann durch Wasser. — Fügt man das Vitriolöl vor der ersten Reinigung mit Kali hinzu, so erfolgt eine Zersetzung, weil die nicht mit Kali gereinigte Substanz noch eine Chlorverbindung, wahrscheinlich Chloriod im Minimum, enthält, auf welche das Vitriolöl einwirkt. Daher entwickelt diese Substanz, in nicht mit Kali gereinigtem Zustande aufbewahrt, nach einiger Zeit rauchende Dämpfe von Salzsäure, und giebt dann mit Kali einen Niederschlag von Iod.

Eigenschaften. Durchsichtige, blafsgelbe (nach dem Schütteln mit Wasser, durch dessen Beimengung, undurchsichtige, milchige), ölige Flüssigkeit, specifisch schwerer als Vitriolöl, unzersetzt verdampfbar. Riecht eigenthümlich durchdringend, ätherisch und angenehm. Hat einen stark und anhaltend süfsen und zugleich frischen Geschmack, dem der Pfeffermünze ähnlich. SERULLAS.

gas, hydrothionsaures, salzsaures und kohlensaures Quecksilber wirken im trockenen Zustande nicht ei ton Labillardière.

Iod und Schwefel.

A. *Iodschwefel.* — Die Verbindung erfolgt Erhitzung, und mit schwächerer Wärmeentwicklung Verbindung mit Phosphor; sie läfst sich auch unter bewerkstelligen. — Schwarzgraue, strahlige, glänzen rohen Spiefsglanz ähnliche Masse, unter 60° schmel Wasser unauflöslich. In etwas höherer Temperatur Verbindung zersetzt, indem das Iod sich verflüchti

B. *Schwefelsaures Iod.* — Das Iod löst sich dünnter heifser Schwefelsäure ein wenig auf; beim der Flüssigkeit schiefst es daraus in Nadeln an. - Bussy verbindet sich wasserfreie Schwefelsäure mi einer grünlichblauen Flüssigkeit.

C. *Iodsaure Schwefelsäure.* — Tröpfelt ma felsäure in die warme, gesättigte, wässrige Lösung säure, so entsteht ein aus ungefähr 71 Iodsäure g Schwefelsäure und Wasser bestehender Niederschla cher, von der Flüssigkeit getrennt, bei gelinder etwas Wasser verliert, bei stärkerer schmilzt, u beim Erkalten in blafsgelben rhomboidalen Krystallen a welche leicht schmelzbar sind, und bei behutsamer men in einer Temperatur unverändert sublimirbar welcher sich die reine Iodsäure zersetzen würde, bei zu raschem Erhitzen ein Theil der Krystalle in Iod und Sauerstoffgas zerfällt. Davy.

D. *Iodhaltender Schwefelkohlenstoff.* — sich im Schwefelkohlenstoff mit dunkelrother Farbe schon 0,001 Iod färbt denselben deutlich amethystfar 1/28160 blafsrosenroth. Lampadius, (*Gilb.* 58, 443 u 31, 253). Bei sehr viel Iod ist die Verbindung schwa dicköli g; damit geschütteltes Wasser ist blafsviolett und hält keine Hydriodsäure. Zeise. (*Schw.* 36, 63)

Fernere Verbindungen des Iods.

. Mit Chlor. — B. Mit Stickstoff. — C. Mit Ammoniak.
). Mit den Metallen zu den *Iodmetallen, Iodures metal-*
Sie bilden sich: 1. Beim Zusammenbringen des Iods
em Metall, oft schon bei der gewöhnlichen Temperatur,
eim Quecksilber; bisweilen mit Entwicklung von Wärme
blauem Licht, wie bei Kalium und Natrium. 2. Beim
menbringen derjenigen Metalle mit Hydriodsäure, die
r Affinität zum Iod den Wasserstoff übertreffen. 3. Beim
leiten des Ioddampfs über in einer Röhre glühende
lloxyde, deren Metalle, wie Kalium, Natrium, Blei und
uth, gröfsere Affinität gegen das Iod, als gegen den
rstoff, haben, welcher dabei in Gasgestalt ausgetrieben
l. 4. Beim Zusammenbringen der Hydriodsäure mit Me-
xyden, wo sich theils bei gewöhnlicher Temperatur (Blei-
), theils durch die Krystallisation (Kali), theils beim Er-
n (Zinkoxyd), Iodmetall und Wasser erzeugt.
Alle Iodmetalle sind ohne metallisches Ansehen, zum
l sehr schön gefärbt. — Der Sauerstoff zersetzt in der
itze viele Iodmetalle, unter Bildung von Oxyd und Aus-
dung des Iods, jedoch nicht die des Kaliums, Natriums,
muths und Blei's. Chlor zersetzt sie in der Glühhitze in
metalle und in Iod oder in Chloriod. Davy. Salzsaures
zersetzt sie in der Glühhitze unter Abscheidung von hy-
saurem Gas und Bildung von Chlormetall. — Concen-
Schwefel- und Salpeter-Säure zersetzen alle Iodmetalle
l und in schwefel- oder salpeter-saures Metalloxyd. Die
en Iodmetalle zersetzen sich im Wasser in Hydriodsäure
Metalloxyde; durch Wasser nicht zersetzbar sind: das
ber, Iodquecksilber im Maximum und Minimum, Iodblei,
pfer und Iodwismuth.

E. Mit Baryt, Strontian, Kalk und Bittererde zu *Iodal-*
und *Ioderde, Iodures alcalins* und *terreux*. Gay-Lussac.
Grouvelle ist das Iod bei ungefähr 200° mit sämmtlichen
en und wasserhaltigen fixen Alkalien zu Verbindungen verein-
welche 2 M.Gewichte Basis auf 1 Iod zu enthalten scheinen.

F. Das Iod ist in einigen wässrigen Salzauflösung löslich, wie in der Auflösung des kohlensauren Natro des Salmiaks.

G. Es verbindet sich mit mehreren organischen S wie mit Stärkmehl, Weingeist, Aether.

Neuntes Kapitel.

Chlor.

SCHEELE *Opusc.* 1, 247.
WESTRUMB über die dephlogistisirte Salzsäure. *Crell Ann.* 17
BERTHOLLET über die entbrennbarte Kochsalzsäure. *Crell An*
2, 444.
CHENEVIX über die oxygenirte und hyperoxygenirte Salzsäure i
A. Gehl. 1, 583; auch im Ausz. *Gilb.* 12, 416.
WILL. HENRY Versuche, die Salzsäure durch die Elektricität
setzen. *Scher. J.* 5, 439; auch *Gilb.* 7, 265; auch *Crell An*
2, 153. — Dessen neue Versuche. *Gilb.* 47, 337.
V. ROSE über das Bestandtheilverhältniſs der salzsauren Salze.
6, 22.
GAY-LUSSAC u. THÉNARD über die Salzsäure und oxygenirte Sa
Recherches 2, 93; *Gilb.* 32, 16 u. *Gilb.* 35, 8.
GAY-LUSSAC observations sur le chlore. *Ann. Chim.* 91, 96; auc
14, 79.
H. DAVY über die Salzsäure und oxygenirte Salzsäure. *Schw.*
93, 95, 205 u. 256; auch *Gilb.* 35, 460; 36, 188; 39, 3, 4
— Ferner: *Gilb.* 45, 117.
BERZELIUS über Salzsäure und oxydirte Salzsäure. *Gilb.* 37, 4
217 u. 227; 42, 288 u. 299.
VAUQUELIN sur l'acide chlorique et ses combinaisons. *Ann. C*
91; auch *Gilb.* 52, 295; auch *N. Tr.* 1, 1, 242 u. 1, 2, 2
FR. Graf v. STADION von den Verbindungen der Chlorine mit
stoff. *Gilb.* 52, 197 u. 339.
H. DAVY über die Wirkung der Säuren auf die chlorsauren
Phil. Transact. 1815, 214; auch *Ann. Chim. Phys.* 1, 76.
DAVY u. FARADAY über tropfbar-flüssiges Chlor. *Phil. Transact*
160 u. 198; auch *Phill. Ann.* 5, 304 u. 393; auch *Schw.* 3
auch *Kastn. Arch.* 1, 89.
FARADAY über Chlorhydrat. *Quart. J. of Sc.* 15, 71; auch *S*
116 u. 301.
R. PHILLIPS über die Zusammensetzung salzsaurer Salze. *Phi*
6, 339.
GAY-LUSSAC über das Chloroxyd. *Ann. Chim. Phys.* 8, 408.
Ueber den Chlorkohlenstoff: FARADAY. *Phil. Transact.* 18
auch *Phill. Ann.* 2, 104; auch im Ausz. *Schw.* 31, 488 u. 33, 23

. Tr. 6, 1, 273. — Julin, Phillips u. Faraday. *Phil. Transact.* 21, 392; auch *Phil. Ann.* 1, 216.
[illegible] Davy über das Phosgengas. *Schw.* 3, 429; auch *Gilb.* 40, 220; — ferner: *Schw.* 9, 199: auch *Gilb.* 43, 296.
[illegible] u. Robiquet über das Oel des ölerzeugenden Gases. *Ann. Chim. Phys.* 1, 337 u. 2, 206: auch *Schw.* 19, 142; auch *Gilb.* 59, 12.
Ueber das Chlorboron: Berzelius. *Pogg.* 2, 147.
Ueber den Chlorschwefel: Thomson. *N. Gebl.* 6, 331; — ferner: [illegible] *Ann.* 15, 408: auch *N. Tr.* 5, 2, 322. — A. Berthollet. *N. Gebl.* 6. 353. — Buchholz. *N. Gebl.* 9, 172. — Dumas. *Bull. phil.* 1825, 23.

Synonyme. Chlorine, Halogen, oxydirte, oxygenirte, dephlogistisirte, entbrennbarte Salzsäure, Bleichsäure; Chlore, Acide muriatique oxigéné; Chlorum, Acidum muriaticum oxygenatum. In Gasgestalt: Chlorgas, Chlorinegas, oxygenirtsalzsaures Gas, zündendes Salzgas, Gas acide muriatique oxigéné.

Geschichte. Aus dem seit undenklichen Zeiten bekannten Kochsalze scheinen die Alchemisten zuerst die wässrige Salzsäure erhalten zu haben; Priestley entdeckte mit seinem pneumatischen Quecksilberapparate das salzsaure Gas. Bei der Behandlung des Braunsteins mit Salzsäure erhielt Scheele 1774 zum ersten Mal das Chlorgas, welches er nach der damaligen Lehre als eine ihres Phlogistons beraubte, also dephlogistisirte, Salzsäure ansah. Berthollet zeigte 1785, der eben aufgekommenen antiphlogistischen Chemie gemäfs, dafs dieses Chlor als eine mit Sauerstoff verbundene, als eine oxygenirte Salzsäure zu betrachten sey, eine bis 1809 allgemein angenommene Meinung. In diesem Jahre zeigten jedoch Gay-Lussac u. Thénard, durch viele Versuche unterstützt, dafs sich die chemischen Verhältnisse des Chlors auch aus einer Ansicht entwickeln lassen, nach welcher dasselbe als eine einfache Substanz betrachtet wird. H. Davy war der Erste, welcher 1810 dieser Ansicht den Vorzug und dem Chlor seinen jetzigen Namen gab.

Berthollet lehrte zuerst einige chlorsaure Salze kennen; welche Chenevix 1802 genauer untersuchte, und aus welchen es Gay-Lussac 1814 zuerst gelang, die wässerige Chlorsäure abzuscheiden. H. Davy entdeckte 1811 das Chloroxydulgas, 1815 das Chloroxydgas, welches schon früher Chenevix bemerkt und für Chlorsäure gehalten hatte; gleichzeitig wurde letzteres, so wie die oxydirte Chlorsäure vom Grafen Fr. von Stadion aufgefunden.

Das Phosgengas entdeckte John Davy; das Oel des ölerzeugenden Gases Deimann, Troostwyk, Nieuwland, Bondt u. Lauwerenburgh; die verschiedenen Arten des Chlorkohlenstoffs Faraday 1820, nachdem bereits Colin u. Robiquet den Anderthalb-Chlorkohlenstoff bemerkt, aber, seiner Natur nach, nicht erkannt hatten; das Chlorboron Berzelius 1824; den Chlorphos-

phor im Minimum GAY-LUSSAC u. THÉNARD 1808; den C phosphor im Maximum H. DAVY; den Chlorschwefel HAGEM 1781 (*Crell N. Entd.* 4, 74) und THOMSON 1804; die Ve dung aus Sauerstoff, Chlor, Schwefel und Kohlenstoff BERZE u. MARCET 1813; das Chlorselen BERZELIUS; das Chloriod G LUSSAC, welcher Letztere auch in Verbindung mit THÉNARD, ben DAVY, die Natur der Chlormetalle am Genauesten unters

Vorkommen. Findet sich in beträchtlicher Menge in der tur, theils als Salzsäure und in salzsauren Salzen, theils im Ch Kalium, -Natrium, -Blei, -Quecksilber und -Silber.

Darstellung. 1. In tropfbarer Gestalt: Man bringt Ch hydrat in eine starke Glasröhre, schmelzt sie zu, und erwä sie bis zu 38°. Das Hydrat schmilzt und trennt sich i Schichten; die obere, ³/₄ betragend, ist Wasser, durch nig Chlor gefärbt, die untere ist tropfbares Chlor. Ist Glasröhre schenkelförmig gebogen, so läfst sich das C überdestilliren und so vom Wasser trennen. Auch läfst das durch Vitriolöl getrocknete Chlorgas mittelst starker C pression und Erkältung in den tropfbaren Zustand über ren. DAVY u. FARADAY.

2. In Gasform: Ein Gemenge von 60 Kochsalz und gutem Braunstein (Manganhyperoxyd) wird mit einem Gem von 98 Vitriolöl und 50 Wasser übergossen, und in einer so geräumigen Flasche allmälig erwärmt, bis die Masse cken ist. Das Chlorgas wird über erwärmtem Wasser aufg gen. Die Masse steigt, besonders im Anfange, sehr leicht Ist der Braunstein Manganhyperoxydulhydrat (kein graues, so ein braunes Pulver gebend), so braucht man auf 60 Kochsa Braunstein und 147 Vitriolöl. Weniger vortheilhaft erhält ma Gas durch Erhitzen von wässeriger Salzsäure mit Braunstein, nige und andern Hyperoxyden.

Eigenschaften. 1. In tropfbarer Gestalt: Klar, dunkel lichgelb, sehr flüssig, von 1,33 spec. Gewicht; noch nicl — 17,8° gefrierend; das Licht etwas schwächer brec als das Wasser. DAVY u. FARADAY.

2. In elastischer Form: Spannung, spec. Gewich lichtbrechende Kraft des Gases *S.* 124, 136 u. 139. Das bare Chlor verwandelt sich beim Oeffnen des Gefäfses a blicklich in Gas bis auf einen Theil, der wegen starker

als — 40° betragender, Abkühlung eine Zeitlang un-
ıt bleibt. FARADAY. Blafsgelbes Gas. Gefriert und ver-
t sich in wasserfreiem Zustande noch nicht bei — 40°.
— Nicht brennbar; ein Wachslicht brennt darin nur
l fort, unter Absatz von viel Rufs. — Zerstört im
:en Zustande die Pflanzenfarben, ohne z. B. Lackmus
zu röthen; zerstört organische Gerüche und Anste-
sstoffe. — Riecht sehr stechend und erstickend, macht,
in geringer Menge eingeathmet, Schnupfen, Husten
Beklemmung, bei öfterem Einathmen Blutspeien und
indsucht.

Verbindungen des Chlors.

Chlor und Wasser.

. *Chlorhydrat.* — Chlorgas vereinigt sich schon
über 0° mit wenig Wasser zu einer festen Masse. Man
die Verbindung rein, wenn man in mit Chlorgas ge-
Flaschen weniger Wasser bringt, als erforderlich ist,
es Chlor in Hydrat zu verwandeln, und dieselben ei-
Tage der Temperatur von 0° aussetzt. — Baumförmig
llinische, gelbe, durchscheinende Masse, nach FARADAY
ihr von 1,2 spec. Gewicht; bisweilen in Nadeln und
ischen Oktaedern krystallisirt.

	M.G.			Faraday
Chlor	1	35,4	28,23	27,7
Wasser	10	90,0	71,77	72,3
Chlorhydrat	1	125,4	100,00	100,0

leibt bei 15,5° unverändert; zersetzt sich bei 38° in
ges Chlor und in Chlor, welches bei offenen Gefäfsen
ıs entweicht, bei verschlossenen sich als eine besondere
are Schicht abscheidet; beim nachherigen Erkälten ver-
n sich dann beide Schichten wieder zu krystallisirtem
t. Das Hydrat wirkt auf Ammoniak, Ammoniaksalze und
geist, wie das freie Chlor. FARADAY.

:. *Wässriges Chlor. Liquide oxygenirte Salzsäure.* —
Vasser nimmt bei der gewöhnlichen Temperatur unge-

führ 2 Maaſse Chlorgas auf. Dalton. Das damit bei -| gesättigte Wasser zeigt ein spec. Gewicht von 1,003 I thollet. Es ist gelblich, zeigt den Geruch des Chl schmeckt nicht sauer, sondern herb. Es gefriert unge bei 0°, und zerfällt dabei nach Faraday in Chlorhydrat in Eis, welches frei von Chlor ist. Es zersetzt sich, be ders am Lichte, in wässrige Salzsäure und in Sauerstoff

Ob das Chlor als solches sich mit dem Wasser verbindet, nachdem es sich, wenigstens zum Theil, einerseits durch Aufn von Wasserstoff aus dem Wasser in Salzsäure, andrerseits durch nahme von Sauerstoff in Chloroxyd oder Chlorsäure verwandel ist schwierig zu entscheiden. Auf jeden Fall zeigt die Flüssi in Geruch und andern Beziehungen dieselben Verhältnisse, wie Chlor für sich.

Chlor und Sauerstoff.

Die Affinität des Chlors zum Sauerstoff ist noch ge ger, als die des Iods zum Sauerstoff, und auch hier ist k directe Vereinigung beider Stoffe zu bewirken.

A. Chloroxydul.

Euchlorine, Protoxide de Chlore, Euchlorine; in Gasge *Chloroxydul-, Euchlorine-Gas, Gas protoxide de Chlore.*

Bildung. Bei der Zersetzung chlorsaurer Salze d Salzsäure; vielleicht auch beim Vermischen von Salzs mit überschüssiger Salpetersäure.

Darstellung. 1 chlorsaures Kali wird mit 2 Salzsäure 2 Wasser in einer kleinen pneumatischen Geräthschaft gelinde und nur von unten erwärmt, am sichersten bei 1 kirtem Gesichte. Das Gas wird über Quecksilber aufge gen, und durch Schütteln mit Quecksilber vom beigem ten Chlor befreit. Davy.

Eigenschaften. Spec. Gewicht S. 137. Dies Gas ist hafter gelb gefärbt, als das Chlorgas. — Es röthet vollkommen trocknen Zustande das Lackmuspapier schw und zerstört dann seine Farbe. — Es riecht nach angebr tem Zucker, doch zugleich erstickend nach Chlor.

	M.G.				Nach Gay-Luss. Maafs.	sp.G.	Nach Davy. Maafs.	sp.G.
Chlor	1	35,4	81,6	Chlorgas	1	2,4543	1	2,4543
Sauerstoff	1	8,0	18,4	Sauerstoffgas	0,5	0,5546	0,5	0,5546
Chloroxydul	1	43,4	100,0	Chloroxydulg.	1	3,0089	1,25	2,4071

Zersetzungen. 1. Das Gas explodirt durch Erwärmen, oft **selbst durch die Wärme der Hand, heftig,** unter Lichtentwicklung (vgl. *S.* 101 *Anm.)* und Ausdehnung, und erscheint nach der Explosion als ein Gemeng von 1 Maafs Chlorgas und 0,5 M. Sauerstoffgas. — 2. Das Gas, mit 2 Maafsen Wasserstoffgas mittelst des elektrischen Funkens detonirt, bildet Wasser und salzsaures Gas; bei weniger Wasserstoffgas bleibt Sauerstoffgas übrig. — 3. Mit salzsaurem Gase bildet es in der Wärme Wasser und Chlorgas. — 4. Mit Iod erzeugt es Chloriod und Iodsäure. — 5. Phosphor entzündet sich bei gewöhnlicher Temperatur darin unter Explosion, und bildet Phosphorsäure und Chlorphosphor im ... — 6. Glühende Kohle verbrennt darin anfangs mit hellem, dann mit dunkelrothem Lichte. — 7. Schwefel und Metalle, wie Kupfer, Eisen, Antimon und Arsenik, wirken auf die Bestandtheile des Gases erst bei einer Hitze, bei welcher dasselbe für sich explodirt; der Schwefel verbrennt dann zu Chlorschwefel und Schwefelsäure; die Metalle verwandeln sich, zum Theil unter Feuerentwicklung, in Chlormetalle, unter Abscheidung des Sauerstoffgases. — 8. Es verwandelt das Salpetergas durch Abtreten von Sauerstoff in salpetrige und Salpetersäure, während Chlorgas frei wird. Davy.

Verbindung. Wasser nimmt sein 8 bis 10faches Maafs Chloroxydulgas in sich, und erhält dadurch eine dunkelgelbe Farbe, und einen äufserst scharfen Geschmack. Davy.

Davy hielt es neuerdings für möglich, dafs dies Chloroxydulgas nur ein Gemeng von 2 Maafsen Chloroxydgas mit 3 M. freiem Chlorgas sey, sofern er fand, dafs Wasser bei der Absorption des Gases immer Chlorgas zurückläfst, und dieselben Eigenschaften erhält, wie mit Chloroxydgas gesättigtes Wasser. Hiergegen spricht jedoch 1. dafs das Chloroxydulgas durch das vorgenommene Schütteln mit Quecksilber von allem Chlorgas befreit seyn

mufste, und 2. nach Gay-Lussac (*Ann. Chim. Phys.* 8, 410), da das Chloroxydulgas bei seiner Zersetzung constant 2 Maafse Chlorgas gegen 1 M. Sauerstoffgas liefert, während dies Verhältnifs bei einem Gemenge variiren würde.

B. Chloroxyd.

Chloroxyd im Maximum, Stadion's dreifach oxygenirte Chlorine, chlorige Säure von Berzelius; *Deutoxide de Chlore;* — *Chloroxydgas, Gas deutoxide de chlore.*

Darstellung. 1. In tropfbarer Gestalt: Faraday bringt in den einen Schenkel der Röhre chlorsaures Kali und Vitriolöl, und erwärmt ihn nach 24 Stunden bis zu 38°, während der andere bis zu — 18° abgekühlt ist (vgl. *S.* 14).

2. In Gasgestalt: a. Stadion schmelzt chlorsaures Kali in einer kleinen Glasretorte in eine zusammenhängende Masse zusammen, übergiefst es nach dem Erkalten mit 4 Vitriol... und erhitzt, innerhalb 3 Stunden, allmälig in einem Wasserbade von + 12° bis zu 100°. — b. Davy macht einen Teig von 2 Grammen gepulvertem chlorsauren Kali und von wenig Vitriolöl, bringt diesen in eine Retorte, und erhitzt diese allmälig in Wasser, dem etwas Weingeist beigefügt ist, damit die Erhitzung nicht bis zu 100° steige. — c. Gay-Lussac nimmt zu diesem Teige Vitriolöl, das mit ½ Wasser verdünnt ist.

Das zuerst an das Vitriolöl tretende und dasselbe bräunende Chloroxyd entwickelt sich beim Erhitzen; so wie die Hitze stark ist, und besonders nicht die Masse, sondern das entwickelte Gas trifft, so erfolgt Explosion; daher ist auch hier das Gefäfs zu maskiren. Das Gas wird über Quecksilber aufgefangen; dieses wird zum Theil in Calomel verwandelt, da dem Chloroxydgas immer, besonders gegen das Ende des Processes, etwas freies Chlor- und Sauerstoff-Gas beigemengt ist. Stadion.

Eigenschaften. Das tropfbare Oxyd ist sehr flüssig, gelb, durchsichtig; vergast sich beim Oeffnen des Gefäfses mit grofser Schnelligkeit. — Spannung und spec. Gew. des Gases *S.* 124 u. 137. Es ist lebhafter gelb gefärbt, als das Chlor- und das Chloroxydul-Gas. — Es verändert nicht trocknes Lackmuspapier, Stadion; es zerstört die Farbe des feuchten, ohne zuvor zu röthen, Stadion, Davy. Es riecht

:ht so erstickend wie Chlor, Stadion; es riecht gewürz-
fter als das Chloroxydul (dem gebrannten Zucker ähnlich),
ne allen Nebengeruch nach Chlor, Davy.

Nach Stadion.

	M.G.				Maafs.	sp. Gew.
:hlor	1	35,4	59,6	Chlorgas	1	2,4543
;auerstoff	3	24,0	40,4	Sauerstoffgas	1,5	1,6639
:hloroxyd	1	59,4	100,0	Chloroxydgas	1,5	2,7455

Nach Davy und Gay-Lussac.

	M.G.				Maafs.	sp. Gew.
Chlor	1	35,4	52,5	Chlorgas	1	2,4543
Sauerstoff	4	32,0	47,5	Sauerstoffgas	2	2,2186
Chloroxyd	1	67,4	100,0	Chloroxydgas	2	2,3365

Zersetzungen. 1. Das Gas bleibt im Dunkeln unverändert,
Sonnenlichte trennt es sich allmälig in seine Bestandtheile;
·che Erhitzung bis zu 100°, elektrischer Funken, selbst
hütteln mit Quecksilber bewirkt eine augenblickliche, mit
ıhafter Verpuffung und Lichtentwicklung, und oft mit Zer-
ımetterung der Gefäfse verbundene Trennung. Dabei lie-
n nach Stadion 3 Maafse Chloroxydgas 2 M. Chlorgas
l 3 M. Sauerstoffgas; nach Davy und Gay-Lussac dage-
n liefern 2 M. dieses Gases 1 M. Chlorgas gegen 2 M.
ıerstoffgas. — 2. 3 Maafs Chloroxydgas, mit ungefähr 8
Wasserstoffgas gemengt, detoniren durch den elektrischen
nken zu Wasser und zu Salzsäure. Stadion. — 3. Mit
ımoniakgas zersetzt es sich bei gewöhnlicher Temperatur.
adion. — 4. Nach Stadion und Davy veranlafst der Phos-
or und nach Stadion veranlafst auch der Schwefel bei
wöhnlicher Temperatur eine heftige Verpuffung des Ga-
. — 5. Quecksilber verschluckt das Gas langsam, sich in
lorquecksilber und chlorsaures Quecksilberoxydul verwan-
nd. Stadion. — 6. Mit wässrigen Alkalien zersetzt sich
ı Chloroxydgas in Chlorsäure und Salzsäure, die sich mit
n Alkali vereinigen; hinzugefügte verdünnte Säure stellt
ı Geruch und die Farbe des Chloroxyds wieder her.
adion, Davy.

Verbindung. *Wässeriges Chloroxyd.* — 1 Maafs Wasser
orbirt mehr als 7 M. Chloroxydgas, Stadion. Das wäss-

rige Chloroxyd ist hochgelb, schmeckt herb und ätzend [illegible] nicht sauer, stöfst an der Luft weifse Nebel aus, fällt [illegible] salpetersaure Silber erst im Verhältnifs, als es sich zer[illegible] und verhält sich zum Geruch und gegen Lackmus, wie [illegible] Gas. Es zersetzt sich nicht im Dunkeln; dagegen zerfällt es im Tageslicht in Monaten, im Sonnenlicht in wenigen Stunden in Chlor und in Chlorsäure. STADION. Die prädisponirende Affinität des Wassers zur Chlorsäure bewirkt, [illegible] sich der Sauerstoff des Chloroxyds blofs mit einem Theil von dessen Chlor vereinigt.

Nach BERZELIUS bilden sich unter gewissen Umständen Verbindungen des Chloroxyds mit Alkalien (chlorigsaure Salze), [illegible] eigenthümlich scharf schmecken und Pflanzenfarben zerstören. [illegible] jedoch die unten zu beschreibenden Chlor-Alkalien wirklich für [illegible] Verbindungen zu nehmen sind, müssen weitere Untersuchungen unterscheiden.

C. Chlorsäure.

Hyperoxydirte, hyperoxygenirte Salzsäure, Acide chlori[que], Acide muriatique suroxigéné, Acidum chloricum.

Bildung. 1. Wenn man wässriges Chloroxyd dem Li[cht] aussetzt. — 2. Wenn man Chlor mit Wasser und ein[em] fixen Alkali oder mit Quecksilberoxyd zusammenbringt, [illegible] durch die prädisponirende Affinität des Alkali's zu Salz- [und] Chlor-Säure die Zersetzung des Wassers und die Bild[ung] dieser 2 Säuren veranlafst wird, indem sich 1 M.G. Chl[or] mit 5 M.G. Sauerstoff des Wassers zu Chlorsäure ver[ei]nigt, während 5 M.G. Wasserstoff des Wassers mit 5 M.G. Chlor Salzsäure erzeugen: nicht alles Chlor geht jedoch hie[r]bei in diese beiden sauren Formen über, und zwar um [so] weniger, je schwächer die Salzbasis und je verdünnter [die] Flüssigkeit. Ueber eigenthümliche Umstände, welche bei [der] Sättigung von wässrigem kohlensauren Kali mit Chlorgas statt[fin]den, s. WAGENMANN (*Gilb.* 35, 115); GEIGER (*Repert.* 15, [...] ferner *Mag. Pharm.* 8, 79; ROBIQUET (*J. Pharm.* 10, 93).

Man kennt die Säure noch nicht in reiner Gestalt.

	M.G.			Chenevix.	Vauquelin.	Gay-Luss.		Maafs.
lor	1	35,4	46,95	45	35	46,8	Chlorgas	1
uerstoff	5	40,0	53,05	55	65	53,2	Sauerstoffg.	2,5
lorsäure	1	75,4	100,00	100	100	100,0		

Verbindungen. a. *Wässrige Chlorsäure.* — Darstellung. 1. Man rsetzt in Wasser aufgelösten chlorsauren Baryt durch chwefelsäure, die mit 5 Wasser verdünnt ist. Die über em schwefelsauren Baryt befindliche und von demselben urch Decanthiren zu trennende Säure darf sich weder mit Schwefelsäure, noch mit chlorsaurem Baryt trüben. Gay-Lussac. — 2. Man zersetzt eine heifse wässrige Lösung des lorsauren Kali's durch wässrige saure flufssaure Kieselerde, rirt nach einigem Erhitzen, fügt zum Filtrat so lange lorsaures Kali, als dieses sich noch in eine gallertartige sse verwandelt, schlägt das unzersetzt gebliebene chlorre Kali durch Weingeist nieder, und läfst diesen bei 12° willig verdampfen. Berzelius.

Farblose Flüssigkeit, die man durch gelindes Abdampfen 40° zu einer ölartigen Consistenz und ungefähr bis zu spec. Gew. bringen kann. Ihr Gefrierpunct ist unbent. Sie röthet Lackmuspapier, und zerstört nach Vaulin seine Farbe erst nach einigen Tagen; schmeckt sauer, ammenziehend und etwas stechend; nach Gay-Lussac ist geruchlos, nach Vauquelin riecht sie bei einiger Contration etwas stechend.

Die wässrige Chlorsäure läfst sich gröfstentheils unverdert überdestilliren, während sich ein geringerer Theil in lor- und Sauerstoff-Gas zersetzt. Durch Licht wird sie ht zersetzt. Salzsäure zersetzt sie in Chlor und Wasser; drothionsäure in Wasser, Schwefel oder Schwefelsäure d in Chlor oder Salzsäure, je nach dem Verhältnisse; wefligc Säure in Schwefelsäure und Chlor oder Salzsäure. k löst sich in ihr nach Gay-Lussac und nach Berzelius ter Wasserstoffgasentwicklung und ohne dafs die Chlorre zersetzt wird, nach Vauquelin ohne Wasserstoffgaswicklung, und unter Bildung von Salzsäure auf.

b. Mit den salzfähigen Basen erzeugt sie die *chlorsauren, hyperoxydirtsalzsauren Salze, Chlorates, Muriates suroxigénés.* Man erhält sie 1. in Gesellschaft von salzsauren Salzen, von denen sie durch Krystallisation und auf andre Weise zu trennen sind, beim Hindurchleiten des Chlorgases durch ein reines oder kohlensaures, in Wasser gelöstes Alkali (S. 376); 2. durch Vermischen der wässrigen Chlorsäure mit einer Basis. — Die chlorsauren Salze werden sämmtlich in der Hitze zersetzt; die chlorsauren Metalloxyde entwickeln entweder die 5 M.Gew. Sauerstoff der Chlorsäure und 1 M.G. Sauerstoff der Basis, und es bleibt Chlormetall; oder, wenn das Metall größere Affinität gegen den Sauerstoff als gegen das Chlor hat, so entwickeln sich nur die 5 M.G. Sauerstoff der Chlorsäure, oder weniger, nebst Chlorgas, und es bleibt Metalloxyd. Mit brennbaren Körpern, wie Kohle, Phosphor, Schwefel, Arsenik, Antimon, Schwefelmetallen, Zucker u. s. w. verpuffen sie, oft mit der heftigsten Gewalt, sowohl durch Erhitzung, als auch oft durch den Stoſs, weil der an das Chlor nur lose gebundene Sauerstoff mit den brennbaren Körpern eine innigere Verbindung eingeht. Die mit brennbaren Stoffen gemengten chlorsauren Salze entzünden sich zum Theil durch Vitriolöl, wahrscheinlich, sofern dieses erhitztes Chloroxyd entwickelt, welches seinen Sauerstoff leicht an die brennbaren Körper abtritt. — Concentrirte Schwefelsäure und Salpetersäure zersetzen sie schon in der Kälte unter Entwicklung von Chloroxyd, welches mit Chlorgas und nach Davy bei Anwendung der Schwefelsäure mit $^1/_{20}$, bei Anwendung der Salpetersäure mit $^1/_5$ Sauerstoffgas gemengt ist; diese Zersetzung ist oft mit heftigem Verknistern, selbst mit Blitzen verbunden, was von der Zersetzung des entwickelten Chloroxydgases durch die höhere Temperatur abzuleiten ist. Salzsäure entwickelt Chloroxydulgas und Chlorgas, ohne Sauerstoffgas. Phosphorsäure, Arseniksäure, Kleesäure, Citronensäure und Weinsteinsäure bewirken in der Hitze ähnliche Zersetzungen. Essig- und Benzoe-Säure wirken nicht zersetzend. — Alle chlorsaure Salze sind in Wasser

mehrere sind auch in Weingeist auflöslich; sie zeigen
:haus keine Wirkung auf Pflanzenfarben; sie schlagen
e Metallauflösung nieder.

D. Oxydirte Chlorsäure.

Bildet sich: 1. wenn man in wässeriges Chloroxyd die
olaren Dräthe einer Voltaischen Säule leitet, wo sich im
ange des Versuchs kaum Gasentwicklung zeigt, und nach
igen Stunden am + Pol wenig Sauerstoff und Chlor ent-
ckelt, und am — Pole Wasserstoffgas in einem gröfseren
rhältnifs zum Sauerstoffgase, als von 2 : 1 Maafs. Nach
niger Zeit ist die Flüssigkeit entfärbt und in wässrige oxy-
te Chlorsäure verwandelt. — 2. Läfst man Vitriolöl auf
orsaures Kali unter 100° wirken, so nimmt es aus 2 Mi-
ungsgewichten desselben blofs 1 M.G. Kali auf, um damit
ppelt-schwefelsaures Kali zu erzeugen, während sich 1 M.G
lor mit 3 Sauerstoff als Chloroxyd entwickelt, und 1 M.G.
lor mit 7 M.Gewichten Sauerstoff vereinigt, als oxydirte
lorsäure, mit 1 M.G. Kali verbunden zurückbleibt. Stadion.
Noch nicht in reiner Gestalt bekannt.

	M.G.		Nach Stadion	Maafs	
Chlor	1	35,4	38,7	Chlorgas	1
Sauerstoff	7	56,0	61,3	Sauerstoffgas	3,5
Oxydirte Chlorsäure	1	91,4	100,0		

Verbindungen. 1. *Wässrige oxydirte Chlorsäure.* Man er-
lt sie entweder nach dem unter 1. bei ihrer Bildung An-
führten, oder auch folgendermaafsen: Man fügt nach und
ch zu 2 Vitriolöl 1 gepulvertes chlorsaures Kali, erwärmt
n entstandenen gelben Brei nach 24 Stunden gelinde im
asserbade, bis er entfärbt ist und nicht mehr riecht; hier-
f verdünnt man ihn mit kaltem Wasser, und bringt die
asse aufs Filtrum, auf welchem $^{9}/_{32}$ des angewandten chlor-
uren Kali's an oxydirtchlorsaurem Kali bleiben. Dieses Salz
rd in einer tubulirten Retorte mit gleichviel Vitriolöl und
Wasser übergossen und bis zu 138° erwärmt, wo zuerst
'asser, dann wässrige oxydirte Chlorsäure, und zuletzt leicht

ein wenig Chlor übergeht. Die Säure wird von anhän der Schwefel- und Salz-Säure durch Barytwasser und Si oxyd befreit, und durch behutsames Abdampfen concen STADION.

Farblose und geruchlose Flüssigkeit von stark und a nehm saurem Geschmack, lackmusröthend, ohne die F zu zerstören. Verdampft bei ungefähr 138° unzersetzt. V weder durch das Sonnenlicht zersetzt, noch auch d schweflige, Hydrothion- und Salz-Säure. STADION.

2. Mit salzfähigen Grundlagen zu *oxydirtchlorsauren zen,* die noch wenig bekannt sind. Die ox. Chlorsäure eine sehr grofse Affinität zu den Salzbasen. Die ox. cl sauren Metalloxyde gehen ungefähr bei 200° unter Entw lung des Sauerstoffs in Chlormetalle über; sie verpuffen schwach mit brennbaren Körpern; werden unter 100° se von den stärksten Säuren, wie Schwefelsäure, nicht zerse Sie sind zum Theil schwierig in Wasser löslich; sie fällen doch nicht die Blei- und Silber-Salze. STADION.

Dafs die ox. Chlorsäure ihres gröfsern Gehalts an Sauerst ungeachtet in ihrer Verbindung mit Wasser oder Salzbasen schw riger zersetzt wird, als die Chlorsäure, rührt ohne Zweifel dah dafs sie, als eine stärkere Säure, von Wasser und Salzbasen i stärkerer Affinität gehalten wird.

Chlor und Wasserstoff.

Salzsäure.

Kochsalzsäure, Seesalzsäure, Hydrochlorsäure, Acide mu tique, Acide hydrochlorique, Acidum muriaticum; und als Gas: s *saures Gas, Gas acide muriatique, Gas acidum muriaticum.* — F det sich in Gasgestalt in den Dämpfen der Vulkane; mit Am niak, Kali, Natron, Kalk, Bittererde und Kupferoxyd im unorg schen, mit erstern 3 im organischen Reiche.

Bildung. 1. Ein Gemenge aus gleichen Maafsen Chl und Wasserstoff-Gas, dem Sonnenlichte ausgesetzt, verw delt sich augenblicklich unter Feuerentwicklung und Verp fung in salzsaures Gas; schwächer wirkendes Licht, wie geslicht, bewirkt langsame Vereinigung; im Dunkeln bleil beide Gase unvereinigt. GAY-LUSSAC u. THENARD. — Hä

lgt im Sonnenlicht keine rasche, sondern nur eine langsame Ver-
;ung; so gieng es Bischof (*Kastn. Arch.* 1, 443 *u. in s. Lehrb.*
93) und mir besonders oft im Winter; selbst als Bischof die
nperatur des Sperrungswassers so sehr erhöhte, als es die Hand
ertragen konnte, erfolgte in der Sonne bei heiterm Himmel im
nter keine Verpuffung. In andern Fällen erfolgte dieselbe schon
Tageslichte; bei Silliman (*Sill. amer. J.* 3, 343; auch *Phill.*
n. 3, 153; auch *N. Tr.* 7, 2, 161), als der Himmel mit di-
n Schneeflocken bedeckt war; bei mir, als ich an einem heitern
nmertage im Freien, im Schatten eines Hauses, die Gase zusam-
ntreten liefs und das Glas eben in das Sonnenlicht bringen wollte.
Die Verpuffung durch das Sonnenlicht tritt ein, wenn das Gas-
menge in weifsem Glase eingeschlossen ist; unter dunkelblauem
folgt die Verbindung ohne Explosion innerhalb einer Minute; un-
rothem Glase gar nicht oder sehr langsam. Seebeck. An
em heitern Sommertage erfolgte bei Bischof die Verpuffung
h hinter blauem Glase. Das Licht des indianischen Weifs-
ers bewirkt nach Seebeck Verpuffung; nach Bischof we-
dieses, noch das Licht des auf 2 entgegengesetzten Seiten
i Gasgemenge in Sauerstoffgas verbrennenden Phosphors. Brande
nn. Chim. Phys. 19, 205) bewirkte die Verbindung, oft
st mit Explosion, durch das lebhafte Licht der die Kette
Voltaischen Säule schliefsenden Kohle, nicht durch das Licht,
sich beim Verbrennen des ölerzeugenden Gases entwickelte. —
:h wenn man in das Gemenge einen bis zu 150° erhitzten
gelstein, oder einen flammenden Körper bringt, oder wenn
ı das Gemenge durch eine glühende Röhre leitet, oder
ın man durch dasselbe den elektrischen Funken schlagen
t, so findet die Vereinigung unter heftiger Explosion statt.
r-Lussac u. Thénard. — Die Verpuffung durch den elektri-
:n Funken zeigt sich noch bei 24facher Verdünnung als ein blitz-
iches Leuchten; auch wenn zu 1 Maafs des Gemenges 18 M.
erstoffgas beigefügt sind, ist es auf diese Art noch entzündlich.
ry.

2. Das Chlor zersetzt vermöge seiner grofsen Affinität
ı Wasserstoff alle Wasserstoffverbindungen, mit deren
ısserstoff es sich zu Salzsäure vereinigt. Das Wasser zer-
zt es jedoch nicht im Dunkeln, dagegen im Lichte, schon
Tageslichte, und in der Glühhitze (indem man Chlorgas
Wasserdampf durch eine glühende Porcellanröhre leitet),
ıerstoffgas entwickelnd. Ist neben Chlor und Wasser noch
Körper gegeben, der einige Affinität gegen den Sauer-

stoff des Wassers hat, z. B. Boron, Phosphor, Schwefel, Selen, Iod, viele Metalle und organische Stoffe (vermöge ihres Gehalts an Kohlenstoff), so erfolgt die Zersetzung des Wassers und die Bildung von Salzsäure sehr leicht. Das Chlor verbindet sich schon bei gewöhnlicher Temperatur mit dem Wasserstoff des Boron-, Phosphor- und Arsenik-Wasserstoffgases, der Hydrothion- und Hydriod-Säure, des Ammoniaks und vieler organischer Verbindungen, wie des Weingeistes, Aethers, flüchtigen Oels, Fetts und Harzes; das ölerzeugende Gas zersetzt es nur bei höherer Temperatur; das Kohlenwasserstoffgas am Sonnenlichte mit Verpuffung. GAY-LUSSAC u. THÉNARD.

Darstellung. 1. In tropfbarer Gestalt. *S.* 144.

2. Als Gas. 2 Kochsalz werden mit 1 1/2 Vitriolöl in einem Gasentwicklungsapparate zusammengebracht und allmälig gelinde erhitzt; das Gas wird über Quecksilber aufgefangen.

Eigenschaften. Im tropfbaren Zustande farblose Flüssigkeit, an lichtbrechender Kraft der tropfbaren Kohlensäure gleichkommend. — Spannung, spec. Gew. und lichtbrechende Kraft des Gases *S.* 124, 137 u. 139. Das Gas ist farblos. Es raucht an der feuchten Luft; riecht eigenthümlich erstickend; nicht athembar. Macht Entzündung und Jucken der Haut. Röthet stark Lackmus. Nicht brennbar; löscht brennende Lichter aus, doch zeigen sie vor dem Verlöschen eine grüne Flamme.

	M.G.				Maafs	sp.Gew.
Chlor	1	35,4	97,25	Chlorgas	1	2,4543
Wasserstoff	1	1	2,75	Wasserstoffgas	1	0,0693
Salzsäure	1	36,4	100,00	Salzsaures Gas	2	1,2618

Zersetzungen. 1. Durch fortgesetztes Hindurchschlagen elektrischer Funken kann man höchstens 1/35 des Gases in Chlorgas und Wasserstoffgas zerlegen. HENRY. — 2. Salzsaures Gas, mit Sauerstoffgas gemengt, bildet durch Elektrisiren Wasser und Chlorgas. — 3. Metalle, namentlich Kalium bei der gewöhnlichen Temperatur, Zink, Zinn u. s. w. in der Hitze, Quecksilber, besonders beim Elektrisiren, zer-

das salzsaure Gas in Chlormetall und in 0,5 Maafs Was-
Ygas. — 4. Die Oxyde des Kaliums, Baryums, Stron-
Calciums, Magniums, Eisens, Blei's, Silbers und Queck-
bilden mit Salzsäure Wasser und Chlormetall, letztere
gewöhnlicher, die übrigen erst bei höherer Tempera-
iaryt und Strontian nach Chevreul (*Ann. Chim.* 84, 285)
Erglühen, Kalk unter starker Wärmeentwicklung. Mit
oxyden, wie Braunstein, zersetzt sich das salzsaure Gas
lormetall und freies Chlor, weil der überschüssige Sau-
f des Hyperoxyds aus der Salzsäure mehr Wasserstoff
nmt, und Chlor frei macht, als sich Chlor mit dem Me-
erbinden kann. — Kohle und andere nicht metallische Stoffe
auf die Salzsäure bei keiner Temperatur eine zersetzende
ng.

'erbindungen. a. Mit Wasser: *Wässrige Salzsäure, liquide
ure, Salzgeist, saurer Salzgeist, rauchender Salzgeist, Spi-
:alis acidus, fumans.*

Ias salzsaure Gas verdichtet sich mit dem Wasserdampf
uft zu Nebeln wässriger Salzsäure; es wird schnell vom
inter Schmelzung desselben verschluckt; noch schneller
Wasser, unter beträchtlicher Wärmeentwicklung. Das
er absorbirt nicht ganz ein gleiches Gewicht salzsauren
; nach Davy absorbirt 1 Maafs Wasser bei gewöhnli-
Temperatur 480 Maafse Gas, und erhält dadurch ein
Gewicht von 1,2109.

[an erhält die wässrige Salzsäure am besten, wenn man
iem im Sandbade befindlichen Glaskolben 6 Kochsalz
inem kaltgewordenen Gemisch aus 5 bis 6,4 Vitriolöl
Geiger, *N. Tr.* 3, 1, 462 u. 4, 2, 462) und 1 Wasser
iefst, das salzsaure Gas durch Erhitzen bis zur Tro-
und bis zum anfangenden Glühen entwickelt, und mit-
Verbindungsröhren durch 3 mit kaltem Wasser umge-
Woulfe'sche Flaschen leitet, von denen die erste nur
; Wasser enthält, während die 2 andern mit reinem
er zur Hälfte gefüllt sind. Die in der ersten Flasche ge-
:lte Salzsäure enthält Eisenoxyd; die übrigen 2 Flaschen ent-

halten höchst reine wässrige Salzsäure. Enthalten die Flaschen sammen nur soviel Wasser, wie das angewandte Kochsalz bei so wird die wässerige Salzsäure sehr concentrirt. Im Großen dient man sich zur Entwicklung der Salzsäure gußeiserner, Thon überzogener Gefäße, wodurch Verunreinigung mit E schwefliger Säure und einem stinkenden öligen Wesen erfolgen k

Die wässrige Salzsäure ist farblos, wenn sie nicht du eine Spur von Eisenoxyd gelb gefärbt ist. Sie gefriert unter dem Gefrierpuncte des Quecksilbers zu einer butartigen Masse. Lichtbrechende Kraft, die des Wassers = gesetzt, bei Salzsäure von 1,055 spec. Gewicht = 1, bei 1,087 spec. Gewicht = 1,088; bei 1,121 spec. Gew = 1,121; bei 1,146 spec. Gewicht = 1,138 und bei 1, spec. Gewicht = 1,180; also nimmt sie mit der Dichtig in einem geraden einfachen Verhältnisse zu. Crighton (Sc 17, 182). In concentrirtem Zustande raucht sie an der Lu sie kocht um so leichter, je concentrirter sie ist, indem ein Theil des salzsauren Gases aus ihr entwickelt; bei ge gerer Concentration siedet sie dagegen schwieriger als W ser. Eine starke Säure wird durch Kochen schwächer, ei schwache stärker, und am Ende ist der Rückstand von b den der Stärke nach gleich. Dalton. — Schmeckt se sauer, wirkt wenig ätzend. Riecht rein stechend sauer, j doch bei Verunreinigung mit Eisen safranartig. — Im Kr der Voltaischen Säule entwickelt sie am negativen Pole Wa serstoffgas, am positiven Chlor.

Gehalt der wässrigen Salzsäure an *salzsaurem Gase*, bei s nach Edm. Davy.

Spec. Gew.	Proc. des salzs. Gases.	Spec. Gew.	Proc. des salzs. Gases.
1,21	42,43	1,11	20,3
1,20	40,80	1,10	20,20
1,19	38,38	1,09	18,18
1,18	36,36	1,08	16,16
1,17	34,34	1,07	14,14
1,16	32,32	1,06	12,12
1,15	30,30	1,05	10,10
1,14	28,28	1,04	8,08
1,13	26,26	1,03	6,06
1,12	24,24	1,02	4,04
		1,01	2,02

: der wässrigen Salzsäure an *hypothetisch trockener Salzsäure* *).

Kirwan u. Dalton.		Nach Ure, im Auszug.			
Säure-procente.	Sied-punct.	Spec. Gew.	Säure-procente.	Spec. Gew.	Säure-procente.
25,6	49° ?	1,1920	28,30	1,0999	14,72
23,4	65 ?	1,1863	27,45	1,0941	13,87
21,6	76	1,1808	26,60	1,0883	13,02
20,0	87	1,1753	25,75	1,0823	12,17
18,7	100	1,1698	24,90	1,0765	11,32
17,5	103	1,1642	24,05	1,0707	10,47
16,4	105	1,1587	23,20	1,0649	9,62
15,5	109	1,1531	22,36	1,0596	8,77
12,1	111	1,1471	21,51	1,0533	7,92
9,91	109	1,1410	20,66	1,0477	7,07
8,40	107	1,1351	19,81	1,0399	6,94
6,49	105	1,1293	18,96	1,0304	4,53
5,21	104	1,1233	18,11	1,0209	3,11
2,65	102	1,1173	17,26	1,0133	1,98
1,36	101	1,1115	16,41	1,0095	1,41
		1,1058	15,56	1,0010	0,28

Die wässrige Salzsäure ist mit Wasserstoffhyperoxyd
:ar. *S.* 241. — c. Sie löst etwas Boron auf.
Mit den salzfähigen Grundlagen vereinigt sich die Salz-
ı den *salzsauren Salzen, Muriates, Hydrochlorates.* Man
e: 1. durch Zusammenbringen der Salzsäure mit einer
. eines Chlormetalls mit Wasser. 3. Durch Auflösen
dener Metalle in wässriger Salzsäure, wobei sich Was-
;as entwickelt. Einige Metalloxyde, wie Silberoxyd und
eroxydul, können keine neutrale salzsaure Salze erzeugen,
sich mit Salzsäure bei der gewöhnlichen Temperatur in
und Chlormetalle zersetzen. In der Hitze sublimiren sich
r die einfach-salzsauren Salze (Salmiak), oder sie zer-
ich in salzsaures Gas und zurückbleibende Basis (salz-
aunerde), oder sie zersetzen sich in Wasser und Chlor-
(salzsaurer Kalk); letzteres findet zuweilen schon bei
stallisation statt, so dafs man dergleichen salzsaure
r im flüssigen Zustande kennt (salzsaures Natron). Die
-salzsauren Salze verwandeln sich gewöhnlich beim
ı, unter Entwicklung von Wasser, in eine Verbindung

*) 4 hypoth. trockene Salzsäure sind = 36,4 salzsaurem Gas.

von Metalloxyd mit Chlormetall. Schwefelsäure und Salp
säure trennen die Salzsäure von den leichten Metallox
ab; gegen mehrere schwere hat dagegen die Salzsäure
gröfsere, oft die gröfste Affinität; doch scheidet das
olöl nach VOGEL die Salzsäure vom Kobalt- und Zink-
und vom Mangan-, Zinn- und Eisen-Oxydul schon in
Kälte, und vom Antimon-, Wismuth- und Kupfer-Oxyd ir
Hitze. In höherer Temperatur werden die salzsauren
auch durch Phosphorsäure und Boraxsäure zerlegt. —
einfach-salzsauren Salze sind sämmtlich in Wasser, mei
auch in Weingeist auflöslich; ihre Auflösungen geben
aufgelösten Silberoxyd- und Quecksilberoxydul-Salzen we
käsige, nicht in Salpetersäure lösliche Niederschläge. —
basischen salzsauren Salze sind meistens in Wasser un
löslich.

c. Mit einigen organischen Stoffen, wie Weingeist,
penthinöl u. s. w.

Chlor und Kohlenstoff.

Kohle äufsert selbst in der Glühhitze keine Wirkung auf Chlor, aufser sofern ein geringer Gehalt an Wasserstoff anfangs was Salzsäure erzeugt. GAY-LUSSAC u. THÉNARD und D
Nur auf indirectem Wege lassen sich Verbindungen von Chlor Kohlenstoff bewerkstelligen.

A. Halb-Chlor-Kohlenstoff.

Wenn JULIN Salpetersäure bereitete durch Destillation Salpeter mit einem besondern, schwefelkieshaltenden, aus dem W ser des Fahluner Bergwerks erhaltenen Eisenvitriol in einer eiser Retorte, so erhielt er in der ersten Röhre Schwefel, in der zw ten einige Grane kleine federartige Krystalle der hier zu betr tenden Materie, welche vom beigemengten Schwefel und schwe sauren und salzsauren Ammoniak durch Kochen mit Kali, Aus schen, Trocknen und Sublimiren gereinigt wurde.

Eigenschaften. Weifse, zarte, wie es scheint, 4seit Nadeln. Langsam in Wasser niedersinkend. Schmilzt, ko und sublimirt sich zwischen 175 und 200°; sublimirt si ohne zu schmelzen, in langen Nadeln, bei 120°. Riecht genthümlich, etwas nach Wallrath; geschmacklos.

	M.G.			Phillips u. Faraday
Kohlenstoff	2	12,0	25,32	24,15
Chlor	1	35,4	74,68	72,50
alb-Chlor-Kohlenstoff	1	47,4	100,00	96,65

Zersetzungen. 1. Der Halb-Chlor-Kohlenstoff, durch eine glühende, mit Bergkrystallstücken gefüllte Porcellanröhre ampfform geleitet, zerfällt in sich absetzende Kohle und bergehendes Chlorgas. Phillips u. Faraday. — 2. Er rennt am Kerzenlicht mit grünblauer Flamme und schwa- n Geruch nach Chlor, und verlischt bei der Entfernung vom ste. Julin. Der mit Sauerstoffgas gemengte Dampf dessel- verpufft über Quecksilber durch den elektrischen Funken, Aenderung des Umfangs des Sauerstoffgases, zu kohlensau- Gas und zu Chlorquecksilber; bei zu wenig Sauerstoffgas er- Ausdehnung durch Bildung von Kohlenoxydgas. Phillips araday. — 3. 9 Gran engl., mit Kupferoxyd geglüht, en Chlorkupfer, metallisches Kupfer und 5,7 Würfelzoll kohlensaures Gas. Phillips u. Faraday. — 4. 1 Chlor- lenstoff, in Dampfform durch eine Kalk-haltende Glasröhre itet, bildet unter Absatz von Kohle (und Erzeugung von lensaurem Kalk? Gm.) Chlorcalcium, dessen Chlor hin- cht, um 2,95 Hornsilber zu erzeugen. Phillips u. Fara- . — 5. Erhitztes Kalium verbrennt im Dampfe dieses ffes mit lebhafter Flamme zu Chlorkalium, wobei die Kohle gesetzt wird. Auch Phosphor, Eisen und Zinn scheiden dem Dampfe in der Glühhitze Kohle ab, das Chlor auf- mend. Julin. — Wird durch Salpetersäure, Schwefelsäure und säure und durch kochendes wässriges Kali weder zersetzt, noch öst. Verändert sich nicht im Chlorgas, auch nicht beim Glühen r bei Einwirkung des Sonnenlichts. Julin.

Verbindungen. Unauflöslich in kaltem und heifsem Wasser. lin.

In Weingeist, Aether und Terpenthinöl löslich.

B. *Einfach-Chlor-Kohlenstoff.*

Darstellung. Man leitet den Anderthalb-Chlor-Kohlenstoff lang- n durch eine mit Porcellanstücken gefüllte glühende Porcel- röhre. Diese steht mit einer 3mal auf- und niedergebogenen,

mit den unteren Knien in Wasser befindlichen, Glasröhre in bindung, in welcher sich der Dampf verdichtet. Um die Flü keit vom lose beigemischten Chlor zu befreien, destillirt ma wiederholt aus einer Biegung der von der Porcellanr getrennten und an diesem Ende verschlossenen Glasr in die andere. Um sie endlich vom unzersetzt gebliebe Anderthalb-Chlor-Kohlenstoff zu trennen, erhitzt man bis ihre Dämpfe alle Luft aus der Röhre getrieben ha hierauf verschliefst man das noch offene Ende dersel läfst erkalten, und bewirkt durch ganz schwache Erwärm der Flüssigkeit, dafs blofs der Einfach-Chlor-Kohlenstoff der einen Richtung hin übergeht, während der Anderth Chlorkohlenstoff zurückbleibt. — Der Einfach-Chlorkoh stoff ist rein, wenn ein Tropfen desselben an der Luft ohne len Rückstand verdampft.

Eigenschaften. Wasserhelle tropfbare Flüssigkeit von 1. spec. Gewicht, nach Wollaston von einer lichtbrechen Kraft = 1,4875; nicht die Elektricität leitend. Gefr noch nicht bei — 18°; siedet bei 71 bis 77°.

	M.G.	Nach Faraday	
Kohlenstoff	1	6	14.5
Chlor	1	35.4	85.5
Einfach-Chlor-Kohlenstoff	1	41.4	100,0

Zersetzungen. 1. Durch eine glühende Röhre gelei welche mit Stücken von Bergkrystall gefüllt ist, zerfällt zum Theil in sich absetzende Kohle und sich entwickeln Chlorgas. — 2. Er verbrennt nicht, für sich erhitzt, da gen in der Weingeistflamme mit lebhafter gelber Flam und unter Bildung von Salzsäure. — 3. Sein mit Wass stoffgas gemengter Dampf, durch eine glühende Röhre leitet, zerfällt, unter Feuerentwicklung, in salzsaures Gas abgesetzte Kohle; elektrische Funken, wiederholt durch Gemenge geschlagen, bewirken dieselbe Zersetzung. Ka luft, mit dem Dampfe des Einfach-Chlorkohlenstoffs bel zerfällt durch den elektrischen Funken, unter Verpuff zu Kohlenoxyd, von einem dem vorhanden gewesenen W

stoffgas gleichen, und in salzsaures Gas, von doppeltem afange. — 4. Kalium wirkt in der Kälte nicht ein; im mpfe des Chlorkohlenstoffs erhitzt, verbrennt es mit lebftem Lichte, unter Absatz der Kohle, zu Chlorkalium. Aehnh verhalten sich viele andere Metalle. — 5. Der Dampf, er glühenden Baryt geleitet, erzeugt unter lebhafter Feuertwicklung Chlorbaryum, Kohlensäure und ein wenig Kohle.

Unzersetzbar durch Salpeter-, Schwefel- und Salz-Säure, und ch nicht darin löslich.

Verbindungen. Nicht löslich in Wasser, wässrigen Säuren und äsrigen Alkalien.

a. Er löst das Iod bei gewöhnlicher Temperatur mit höner rother Farbe auf, ohne weitere Veränderung.

b. Er verschluckt reichlich Chlorgas und färbt sich gelb. ese Verbindung verwandelt sich nicht am Tageslichte, aber Sonnenlichte in Anderthalb-Chlor-Kohlenstoff. Faraday.

c. Er ist in Weingeist, Aether und flüchtigen und fetn Oelen löslich. Faraday.

C. *Anderthalb-Chlor-Kohlenstoff.*

Bildung. 1. Beim Aussetzen des mit Chlorgas gesättigten infach-Chlor-Kohlenstoffs an das Sonnenlicht. — 2. Beim inwirken von Chlorgas auf das Oel des ölerzeugenden Gases n Sonnenlicht, oder, langsamer, im Tageslicht. Starkes Lampenlicht reicht hierzu nicht hin. Hat sich aus 1 Maafs ölerzeugenem Gas und 1 Maafs Chlorgas Oel erzeugt, so sind zu dessen mwandlung in Anderthalb-Chlor-Kohlenstoff noch 4 M. Chlorgas öthig; es verbinden sich nämlich 2 M. Chlorgas mit 2 M. Wasrstoffgas zu 4 M. salzsaurem Gas und 3 M. Chlorgas mit den 2 L. Kohlenstoffdampf, die in 1 M. ölbildendem Gas anzunehmen ind, zu Anderthalb-Chlorkohlenstoff.

Darstellung. Man setzt das Oel des ölbildenden Gases in inem mit Chlorgas gefüllten Glasgefäfse dem Sonnenlichte us, nimmt das nach einiger Zeit gebildete salzsaure Gas urch kleine Mengen Wasser hinweg, und erneuert das Chlorgas so oft, als es noch verändert wird. Man reinigt den gebildeten Chlorkohlenstoff durch Waschen mit Wasser von nhängender wässriger Salzsäure, prefst ihn zwischen Fliefs-

papier aus, sublimirt ihn, löst das Sublimat in Weing und schlägt es daraus durch Kali-haltendes Wasser nie wodurch die noch anhängende Salzsäure entzogen wird. L auf wird wieder mit Wasser gewaschen, zwischen Flie pier ausgeprefst und getrocknet.

Eigenschaften. Gerade rhombische Säule mit Winkeln Seitenkanten von 122 u. 58°; die scharfen Seitenkanten spitzen Ecken abgestumpft. Kein Blätterdurchgang. Bao Oefters dendritisch. Von ungefähr 2,0 spec. Gewicht; der Härte des Zuckers, leicht zu pulvern und dann dem stofsenen Zucker gleichend. Durchsichtig, farblos. Li brechende Kraft = 1,5767. Leitet nicht die Elektric Schmilzt bei 160°, und siedet bei 182°, sich krystalli sublimirend; verdampft jedoch an der Luft schon bei g wöhnlicher Temperatur. Riecht stark gewürzhaft, camph artig; zeigt einen kaum merklichen Geschmack.

	M.G.		Nach Faraday
Kohlenstoff	1	6	10,15
Chlor	1½	53,1	89,85
Anderthalb-Chlor-Kohlenstoff	1	59,1	100,00

Zersetzungen. 1. Der Anderthalb-Chlor-Kohlenstoff z fällt bei wiederholter Destillation oder bei einmaligem Dur leiten seines Dampfes durch eine glühende Röhre in Einfa Chlor-Kohlenstoff und in freies Chlorgas. — 2. In der We geistflamme verbrennt er mit rother Flamme und Bildung v Salzsäuredämpfen: beim Entfernen von der Flamme verlis er; in Sauerstoffgas läfst er sich für sich entzünden, u brennt zuweilen mit Glanz; sein mit Sauerstoffgas gemeng Dampf wird selbst bei 200° durch den elektrischen Funl nicht entzündet, dagegen zerfällt er damit, durch eine g hende Röhre geleitet, in Chlor-, kohlensaures, Kohlenox und Phosgen-Gas. — 3. Sein mit Wasserstoffgas gemen ter Dampf wird selbst bei 200° nicht durch den elektrisch Funken entzündet, aber beim Hindurchleiten durch eine g hende Röhre erzeugt er, unter Absatz von Kohle, salzsau Gas. — 4. Er schmilzt bei mäfsiger Wärme mit Iod zusa

a, tritt bei höherer $\frac{1}{2}$ M.G. Chlor an dasselbe ab, und et Chloriod und Einfach-Chlor-Kohlenstoff. Dem Iod ähn- wirken Schwefel und Phosphor. Kohle scheint ohne rkung. — 5. Fast alle Metalle, in seinem Dampfe er- t, das Kalium unter glänzender Verbrennung, werden zu ormetallen unter Abscheidung der Kohle. — 6. Der über henden Baryt, Strontian oder Kalk (Bittererde bleibt un- ändert) geleitete Dampf bildet, unter Feuerentwicklung Absatz von Kohle, Chlormetall und kohlensaures Alkali; Zink- und Blei-Oxyd erzeugt der Dampf unter diesen ständen Chlormetall, und kohlensaures und Kohlenoxyd- s (bei Zink zuweilen auch etwas Phosgengas); mit Zinn-, pfer- und Quecksilber-Oxyd und mit Bleihyperoxyd blofs ormetall und kohlensaures Gas. — Unzersetzbar durch kalte erhitzte Schwefelsäure, Salpetersäure und wässriges Kali; seine Lösungen in Salpetersäure, Weingeist u. s. w. fällen nicht das etersaure Silber.

Verbindungen. a. Höchst wenig in Wasser löslich; in srigen Alkalien nicht reichlicher, als in Wasser.

b. In Salpetersäure löslich. — c. In Weingeist, Aether d flüchtigen und fetten Oelen löslich. Faraday.

D. Phosgen.

Acide chloroxi-carbonique, Phosgengas, Gas chloroxi-carbonique.

Bildung und Darstellung. Chlorgas, mit einem gleichen asse Kohlenoxydgas in einem luftleer gepumpten Gefäfse vollkommen trockenem Zustande gemengt, zeigt im Dun- n keine Einwirkung auf dasselbe, vereinigt sich aber mit m im Tageslicht in einigen Stunden, im Sonnenlicht in we- gen Minuten, zu einer Gasart von der Hälfte des vorigen mfangs. J. Davy.

Eigenschaften. Farbloses Gas. Spec. Gewicht und lichtbre- ende Kraft *S.* 137 u. 139. Raucht nicht an der Luft; riecht ch unangenehmer und erstickender, als Chlorgas; macht hränen der Augen; röthet feuchtes Lackmuspapier. J. Davy.

Nach J. Davy.

	M.G.				Maafs	sp.Gew.
Kohlenoxyd	1	14	28,34	Kohlenoxydgas	1	0,9706
Chlor	1	35,4	71,66	Chlorgas	1	2,4543
Phosgen	1	49,4	100,00	Phosgengas	1	3,4249

Zersetzungen. 1. Weder mit Sauerstoffgas, noch mit Wasserstoffgas gemengt, läfst es sich durch den elektrischen Funken detoniren; hingegen mit ½ Maafs Sauerstoffgas und 1 M. Wasserstoffgas zugleich gemengt, verpufft es lebhaft durch den elektrischen Funken zu Salzsäure und Kohlensäure. Wasser bringt rasch (nach Serullas, *Ann. Chim. Phys.* 22, 1[illegible], nur langsam) dieselbe Zersetzung hervor. — 2. Kalium verwandelt sich in diesem Gase, indem ein Theil des Kaliums das Chlor aufnimmt, der andere Theil den Sauerstoff des Kohlenoxyds, ohne Feuererscheinung in Chlorkalium, und Kali, unter Abscheidung von Kohle und gänzlicher Vernichtung des Gases. — 3. Erhitztes Arsenik, Antimon, Zink und Zinn werden in diesem Gase ohne Feuerentwicklung zu Chlormetallen, unter Abscheidung eines, dem zersetzten Phosgengas gleichen, Umfangs Kohlenoxydgas. — 4. Zinkoxyd bildet, in Phosgengas erhitzt, indem es dem Kohlenoxyd das Chlor entzieht und dafür seinen Sauerstoff an dasselbe abtritt, Chlorzink und kohlensaures Gas von unverändertem Umfange. — Antimonoxydul bildet Chlorantimon und antimonige oder Antimon-Säure, und Kohlenoxydgas bleibt. — Phosphor und Schwefel, in dem Phosgengase sublimirt, wirken nicht auf dasselbe ein. J. Davy.

Verbindungen. a. Mit Chlorschwefel. — b. Mit Ammoniak. — c. Mit Chlorarsenik. — d. Mit Weingeist.

E. Oel des ölerzeugenden Gases.

Bildung. Chlorgas, bei gewöhnlicher Temperatur mit Ölgas gemengt, verdichtet sich sowohl im Hellen, als im Dunkeln allmälig damit zu diesem Oele, die beiden Gase seyen vollkommen trocken, oder wasserhaltig. Die Verbindung beider Gase erfolgt nach verschiedenen Verhältnissen.

a. Oel mit geringerem Gehalt an Chlor. — Darung. Man leitet ungefähr gleiche Maafse Oelgas und Chlor in gröfseren Mengen in einen Ballon, in welchem die ülige Verdichtung zu Oel erfolgt. Demselben entzieht durch Waschen mit wenig Wasser das überschüssige or; es erscheint jetzt trübe und perlgrau wegen Gehalts Wasser, welches man durch Destillation über Chlorcalm entzieht.

Eigenschaften. Farbloses klares Oel, bei 7° von 1,2201 ec. Gewicht; kocht nach Colin u. Robiquet bei 66,7°, nach espretz (*Ann. Chim. Phys.* 21, 154) bei 85,85°; die Spanng seines Dampfes beträgt bei 9,3° 0,06265 Meter, Colin Robiquet, bei 12,17° 0,0558 M. Desprets; spec. Gewicht Dampfes *S.* 137. Röthet nicht Lackmus, riecht angenehm, Salznaphtha ähnlich, schmeckt süfs, gewürzhaft.

	M.G.				Maafs	sp.Gew.
Kohlenstoff	2	12	24,3	Oelgas	1	0,9706
Wasserstoff	2	2	4,1			
Chlor	1	35,4	71,6	Chlorgas	1	2,4543
Oel	1	49,4	100,0	Oeldampf	1	3,4249

Zersetzungen. 1. Durch eine weifsglühende, mit Porcelstücken gefüllte Röhre geleitet, zerfällt es in sich an die öhre absetzende Kohle und in ein Gemenge von salzsaurem d brennbarem Gas. 100 Maafse dieses Gemenges halten 1,39 salzsaures und 38,61 brennbares Gas. Letzteres scheint Gemenge von Wasserstoffgas und Kohlenwasserstoffgas seyn. — 2. Das Oel läfst sich durch einen flammenden örper entzünden; es verbrennt mit grüner Flamme unter satz von Rufs und Entwicklung erstickender salzsaurer ämpfe. — 3. Durch rothglühendes Kupferoxyd in Dampfstalt geleitet, liefert es metallisches Kupfer, Chlorkupfer d kohlensaures Gas, noch mit etwas unzersetztem Kohlenasserstoffgas gemengt. — 4. Ammoniakgas, mit dem Dampfe eses Oels gemengt, verdichtet sich unter Abscheidung rennbaren Gases (und Stickgases?) zu salzsaurem Ammoiak; auf das kalte liquide Oel wirkt das Ammoniakgas nicht n. Colin u. Robiquet.

Verbindungen. Das Oel ist ein wenig in Wasser u
wässrigen Alkalien, besonders in Ammoniak, Kali, N
löslich. In den alkalischen Lösungen erzeugt sich nach
gen Tagen Salzsäure ohne Gasentwicklung, und ohne A
von Kohle, jedoch zuweilen unter Bildung von etwas Ke
säure. Colin u. Robiquet.

b. Oel mit gröfstem Chlorgehalt. — Wir
halten, wenn man ungefähr 2 Maafse Chlorgas mit 1
Oelgas zusammentreten läfst; auch beim Zusammenbr
der Verbindung a. mit Chlorgas, wo noch beträchtliche
sorption von Chlor erfolgt.

Grünlichgelbes Oel, verbreitet widrige, erstickende,
Dämpfe, schmeckt ätzend und metallisch. — Tritt an
ser das überschüssige Chlor nebst Salzsäure ab. Col
Robiquet.

Chlor und Boron.

A. Chlorboron, Chlorboron-Gas.

Bildung u. Darstellung. Sehr reines, sehr scharf getr
netes Boron wirkt nur in der Hitze auf Chlorgas, und
brennt darin zu einem neuen Gase, welches durch Ab
gen über Quecksilber vom unverbundenen Chlorgas be
wird.

Eigenschaften. Farbloses Gas; riecht, durch die sich
dende Salzsäure, stechend sauer; erregt an der Luft se
weifse Nebel, wie Fluorborongas.

	M.G.			Nach Berzelius's Berechnung
Boron	1	20	8,606	9,257
Chlor	6	212,4	91,394	90,743
Chlor-Boron	1	232,4	100,000	100,000

Das Gas wird schnell, aber nicht augenblicklich,
Wasser verschluckt, und zersetzt sich damit in Salz-
in Borax-Säure; bei wenig Wasser setzt sich letztere auf
Oberfläche in fester Gestalt ab. — Es verbindet sich
Ammoniak, und ist vom Weingeist verschluckbar. Berzel

B. Salzsaures Boron.

Wässrige Salzsäure, über Boron gekocht, löst sehr wedavon auf, und färbt sich blafsgrünlich.

Chlor und Phosphor.

A. Anderthalb - Chlorphosphor.

Chlorphosphor im Minimum, Protochlorure de phosphore.

Bildung. 1. Der Phosphor entzündet sich im Chlorgas ·i der gewöhnlichen Temperatur mit blassem grünlichen ·chte und unter Funkenwerfen, und bildet mit ihm, je nach m Verhältnisse, Chlorphosphor im Maximum oder im Mimum. — 2. Der Phosphor entzieht das Chlor dem Quecker. — 3. Auch bei heftigem Glühen des Phosphorglases Kochsalz scheint sich etwas Chlorphosphor im Minimum bilden. GAY-LUSSAC u. THÉNARD.

Darstellung. 1. Phosphordampf wird durch in einer Röhre itztes Calomel oder Quecksilbersublimat geleitet. — Das chlossene Ende der Röhre hält den Phosphor, der mittlere Theil Calomel, das offene Ende ist mit einer abgekühlten Vorlage unden. Durch Destillation läfst sich diese Flüssigkeit nach BER-.IUS und DULONG (jedoch nach DAVY nicht vollständig) vom rschüssigen Phosphor befreien. — 2. Man leitet Chlorgas sam zuerst in eine leere erkältete Flasche, dann durch mit Chlorcalcium gefüllte Röhre, dann in eine Phosphor haltende und gelind erwärmte tubulirte Retorte, aus welr der Anderthalb-Chlorphosphor im Verhältnisse, als er bildet, in die Vorlage überdestillirt.

Eigenschaften. Wasserheller, sehr dünnflüssiger Körper, 1,45 spec. Gewicht. Sehr flüchtig, läfst sich leicht deiren; leitet nicht die Elektricität. Bildet an der Luft fse Nebel; riecht heftig, der Salzsäure ähnlich; röthet it trocknes Lackmuspapier.

	M.G.			Davy früher	Davy später	Berzel.
Phosphor	1	16	23,15	23	26,3	23
Chlor	1,5	53,1	76,85	77	73,7	77
Chlorphosphor im Min.	1	69,1	100,00	100	100,0	100

Zersetzungen. 1. Sein Dampf verbrennt in der Ke flamme. Davy. — 2. Mit Wasser bildet er schnell Erhitzung Salzsäure und phosphorige Säure. Davy. — 3. hende Eisenfeile erzeugt damit Chloreisen und Phospl sen. Gay-Lussac u. Thénard. Kalium verbrennt in s Dämpfen mit lebhaftem Glanze. Davy. — 4. Ammoniak n daraus Drittehalb-Chlorphosphor auf und scheidet den gen Phosphor ab.

Der Anderthalb-Chlorphosphor löst in der Wärme ein wenig Phosphor auf, und erhält dadurch die Eigens an der Luft ein Phosphorhäutchen abzusetzen, auf P geschüttet, sich von selbst an ihr zu entzünden, Davy, sich mit Wasser in Salzsäure, phosphorige Säure u farblosen durchsichtigen Phosphor zu zersetzen, der näckig Chlor zurückhält. Berzelius.

B. Drittehalb-Chlorphosphor.

Chlorphosphor im Maximum, Deutochlorure de phosphore

Bildung u. Darstellung. 1. Durch Verbrennen des P phors in einer gröfseren Menge trockenen Chlorgases, besten in einer Flasche des Woulfe'schen Apparats od einer nicht erwärmten tubulirten Retorte. — 2. Indem Chlorphosphor im Minimum mit Chlorgas zusammenbrin

Eigenschaften. Schneeweifses Pulver, welches we 100^0 verdampft, sich bei verstärktem äufsern Druck sch zen läfst, und dann beim Erkalten in durchsichtigen Sä krystallisirt. Leitet nicht die Elektricität. Raucht an Luft; röthet (nach Berzelius's Vermuthung, weil sich d den Wasserstoff und Sauerstoff des Papiers Salz- und Phosp Säure erzeugt) trockenes Lackmuspapier. Davy.

	M.G.			Davy	Dulong	Berz
Phosphor	1	16	15,3	13	15,4	15,3
Chlor	2,5	88,5	84,7	87	84,6	84,[illegible]
Chlorphosphor im Max.	1	104,5	100,0	100	100,0	100,0

Zersetzungen. 1. An der Kerzenflamme erzeugt er F me; leitet man seinen Dampf mit Sauerstoffgas durch

glühende Porcellanröhre, so erhält man Phosphorsäure Chlorgas. — 2. Mit Wasser bildet er unter heftiger itzung Phosphorsäure und Salzsäure. — 3. Kalium, in en Dämpfen erhitzt, verbrennt mit heftigem Feuer. — Mit Metalloxyden erzeugt er Chlormetall und phosphor-res Metalloxyd. Davy.

Verbindung. Nur mit Ammoniak.

Chlor und Schwefel.

A. *Chlorschwefel.*

Schwefelsalzsäure, salzsaures Schwefeloxyd, Chlorure de Soufre.

Bildung. Gepulverter Schwefel absorbirt das Chlorgas on bei gewöhnlicher Temperatur unter Wärmeentwick-g, noch schneller, wenn man ihn in Chlorgas sublimirt. — e Behauptung, daſs brennender Schwefel im Chlorgas zu bren-n fortfährt, möchte grundlos seyn.

a. *Halb-Chlorschwefel, Chlorschwefel im Minimum.*

Darstellung. 1. Trockenes Chlorgas wird durch trockene wefelblumen in einem Woulfe'schen Apparat geleitet. Die ltene Flüssigkeit wird mit Schwefel gesättigt. — 2. Man tillirt ein Gemenge von 1 Schwefel mit 9 Chlorzinn oder 8,5 Quecksilbersublimat bei gelinder Wärme.

Eigenschaften. Gelblichbraune Flüssigkeit, von 1,700 spec. wicht. A. Berthollet und Bucholz. — Raucht stark an Luft; riecht unangenehm erstickend, nach Seekräutern. meckt sauer, heiſs und bitter. Röthet nicht trockenes kmuspapier.

	M.G.			Bucholz	Thomson
Schwefel	2	32	47,48	47,4	45,85
Chlor	1	35,4	52,52	52,6	48,09
Halb-Chlorschwefel	1	67,4	100,00	100,0	93,94

Zersetzungen. 1. Bei der Destillation und an trockener ft zerfällt er in verdampfenden Einfach-Chlorschwefel in zurückbleibenden, oft schön krystallisirenden Schwe-. Bucholz. — 2. Phosphor erhitzt sich mit Chlorschwe-

fel um 40°, und bei der Destillation des Gemisches ge[illegible] Chlorphosphor über, während Schwefel zurückbleibt. Gau-TIER DE CLAUBRY (*Ann. Chim. Phys.* 7, 213). — 3. Du[rch] längeres Schütteln mit Wasser, in dem er in Gestalt v[on] Oeltropfen niedersinkt, sehr langsam (indem 1 M.G. Wa[sser]-stoff des Wassers an 1 Chlor und 1 Sauerstoff des Wa[ssers] an 1 Schwefel tritt) in 1 M.G. Salzsäure, 1 M.G. nied[er]-fallenden Schwefel und 1 M.G. unterschweflige Säure, w[el]-che sich allmälig in schweflige Säure und niederfallen[den] Schwefel zersetzt. THOMSON. Nach BUCHOLZ bildet sich b[ei] dieser Zersetzung durch Wasser: Salzsäure, Schwefel, schwefl[ige] Säure und Schwefelsäure. — Wird nicht zersetzt durch Hy[dro]-thionsäure. A. BERTHOLLET.

Verbindungen. a. Er löst in der Wärme noch m[ehr] Schwefel auf, der beim Erkalten herauskrystallisirt.

b. Leicht mit Schwefelkohlenstoff mischbar. A. BER-THOLLET.

c. Er absorbirt Phosgengas. JOHN DAVY.

d. Er bildet mit ölbildendem Gase eine zähe Flüssigk[eit] von unangenehmen Geruch; minder verdampfbar, als Was-ser, und schwierig verbrennbar. DESPRETZ (*Ann. Chim. Phys.* 21, 438).

b. Einfach-Chlorschwefel. Chlorschwefel im Maximum.

Darstellung. Man leitet durch den Halb-Chlorschwefel so lange Chlorgas, als dieses noch verschluckt wird.

Eigenschaften. Dunkelpomeranzengelbe Flüssigkeit, nach THOMSON von 1,628, nach DUMAS von 1,68 spec. Gewicht. Sehr flüchtig, kocht bei 93°, DAVY: läfst sich leicht über destilliren. Dampft und riecht, wie der Chlorschwefel im Minimum, riecht jedoch deutlicher nach Chlor; schmeckt sauer, heifs und bitter; röthet nicht trocknes Lackmuspapier.

	M.G.			Davy	Dumas Vers. 1	2
Schwefel	1	16	31,13	30	30,00	30,[illegible]
Chlor	1	35,4	68,87	67	71,67	69,[illegible]
Einfach-Chlorschwefel	1	51,4	100,00	97	101,67	100,00

Zersetzungen. 1. Läfst man in ½ Gramm Chlorschwefel Stück Kalium fallen, so erfolgt oft nach 40 Secunden rothes Licht mit Verpuffung, die das Glas zersprengt. Dämpfe des Chlorschwefels durch glühende Eisen- oder fer-Feile geleitet, erzeugen unter Feuerentwicklung or- und Schwefel-Metall. DUMAS. — 2. Mit Wasser zer-t sich der Einfach-Chlorschwefel in 1 M.G. Salz- und 1 . unterschweflige Säure, welche dann weiter in schwef- Säure und in Schwefel zerfällt. — 3. Salpetersäure ver-ndelt den Chlorschwefel unter heftigem Aufbrausen in z- und Schwefel-Säure. THOMSON. — 4. Mit (wässri-n?) Ammoniak bildet er Schwefel, Stickgas und salzsau-Ammoniak. DUMAS. — 5. Mit Weingeist braust er hef-auf.

Verbindungen. a. Den Phosphor löst er mit Bernstein-e auf. THOMSON.

b. Er absorbirt Phosgengas. J. DAVY. — Chlorgas wirkt trocknen Zustande nicht auf schwefligsaures Gas. GAY-LUSSAC THÉNARD.

Brennender Schwefelkohlenstoff verlischt im Chlorgas; er ab-birt in der Kälte nur eine kleine Menge von diesem Gase, die ch Erwärmung wieder ausgetrieben werden kann. BERZELIUS.

C. *Sauerstoffchlorschwefelkohlenstoff.*

Bildung u. Darstellung. 1. 1 Th. Schwefelalkohol wird gere Zeit mit 16 Th. eines Gemisches von rauchender Sal-tersäure und concentrirter Salzsäure in einem unvollkom-n verschlossenen Gefäfse bei 21° zusammengestellt. Man merkt den Geruch nach Chlorschwefel, der Schwefelalko- färbt sich pomeranzengelb, wird dann consistenter und er, und nach 3 Monaten hat sich das Ganze unter Ent-cklung von Salpetergas in eine feste Masse verwandelt, die kaltem Wasser von der anhängenden Säure befreit wird.

2. Noch schneller bildet sich nach BERZELIUS diese Sub-nz, wenn man den Schwefelkohlenstoff der Wirkung des chten Chlorgases aussetzt.

Eigenschaften. Farblose, durchsichtige, krystallini es scheint, würflige), dem Campher ähnliche Masse ringer Wärme schmelzend und beim Erkalten wie stallisirend; bei etwas höherer sich ohne Rückstan rend. Riecht scharf, unangenehm, dem Chlorschw lich; schmeckt scharf, brennend und hinterher saue nicht das trockene, bloſs das feuchte Lackmuspapie

	M.G.			Berzelius u.
Kohlenstoff	1	6	5,5	Kohlensäure
Schwefel	1	16	14,7	Schweflige Säure
Chlor	2	70,8	65,1	Hypothetisch troc
Sauerstoff	2	16	14,7	Salzsäure
Sauerstoffchlorschwefelkohlenstoff	1	108,8	100,0	

Wird neuerdings von BERZELIUS angesehen als ei dung von 2 M.Gewichten Chlor mit 1 M.G. unterschwe und 1 M.G. Kohlenoxyd.

Zersetzungen. 1. Durch Wasser, besonders durc des, allmälig in Kohlen-, schweflige und Salz-Säure ler auf dieselbe Weise durch wässriges Kali. Die wichte Chlor nehmen aus dem Wasser 2 M.Gewichte auf, und 2 M.Gewichte Sauerstoff des Wassers bilden 2 M.Gewichten Sauerstoff, die sich schon in der Verbi finden, und dem 1 M.G. Schwefel und 1 Kohlenstoff Säure und Kohlensäure. — 2. Durch glühende Eise Chloreisen, Schwefeleisenoxydul, und in kohlensa Kohlenoxydgas.

Verbindungen. a. Er ist in Schwefelkohlenstoff b. Mit Ammoniak. — c. Mit Weingeist, Aethe und flüchtigen Oelen. BERZELIUS u. MARCET (*Schw.* auch *Gilb.* 48, 161).

Chlor und Selen.

Chlorselen.

Leitet man Chlorgas über Selen, so zerflieſst anfangs unter Erhitzung zu einer braunen Flüssigk dann durch mehr Chlor in eine weiſse feste Masse delt wird.

a. Halb-Chlorselen, Chlorselen im Minimum.

Durchsichtiges bräunlichgelbes Oel, schwerer als Was- verdampfbar.

	M.G.	Nach	Berzelius
Selen	2	80	69,3
Chlor	1	35,4	30,7
Chlorselen im Min.	1	115,4	100,0

Zersetzt sich durch Wasser langsam in Salzsäure, Se- äure und Selen, welches noch lange ein wenig Chlor, damit eine ölige Consistenz behält.

b. Doppelt-Chlorselen, Chlorselen im Maximum.

Weiße feste Masse, welche sich leichter, als a., in gel- Dämpfen verflüchtigt, vor dem Verdampfen nicht schmilzt, sich an kältere Körper in kleinen weißen Krystallen an- , die sich bei weiterem Sublimiren in eine dichte Masse inigen.

	M.G.	Nach	Berzelius
Selen	1	40	36,1
Chlor	2	70,8	63,9
Chlorselen im Max.	1	110,8	100,0

Bildet mit Wasser unter Wärmeentwicklung und schwa- n Aufbrausen eine wasserhelle Lösung von Salzsäure und nsäure. Berzelius (*Ann. Chim. Phys.* 9, 225).

Chlor und Iod.

A. Chloriod.

Trockenes Iod absorbirt rasch das Chlorgas unter einer zu 100° steigenden Temperaturerhöhung, und bildet da- bei vorwaltendem Iod eine rothbraune flüssige, bei vor- tendem Chlor eine gelbe solide Verbindung. — Die gelbe bindung (*Fünffach-Chloriod, Chloriod im Maximum*) ist als zes verdampfbar, an der Luft Nebel bewirkend, und ist stechend nach Chlor und Iod riechend; aus der brau- Verbindung (*Chloriod im Minimum*) verdampft an der

Luft ebenfalls Chloriod im Maximum, und es bleibt das ü
schüssige Iod zurück. Die gelbe Verbindung soll sich in
Hitze, wobei sie schmilzt, nach SERULLAS in die braune
wandeln, durch Entwicklung von Chlorgas, welches sie in
Kälte wieder aufnimmt.

Beide Verbindungen ziehen aus der Luft das W
begierig an und zerfliefsen damit. Das Fünffach-Chlor
bildet mit Wasser eine farblose Auflösung, welche blofs C
und Iod-Säure enthält; das Chloriod im Minimum liefert
Wasser, unter Absatz von Iod, eine braune Flüssigkeit,
che entweder Salzsäure und Iodsäure mit überschüssi
Iod, oder Salzsäure und iodige Säure enthält, wie letzt
BERZELIUS vermuthet. vgl. S. 251 Anm.

B. Salzsaures Iod.

Die wässerige Salzsäure löst schon in der Kälte et
Iod mit braungelber Farbe auf. Die Verbindung bläut St
mehl.

C. Chloriod mit ölbildendem Gas.

Chloriod verwandelt sich durch Aufnahme einer klei
Menge von ölbildendem Gase in eine farblose, anged
schmeckende und riechende Flüssigkeit, welche bei
krystallinischen Blättchen gesteht. — Bei einem gröss
Verhältnifs des ölbildenden Gases ist die Verbindung
und meist krystallinisch. DESPRETZ (*Ann. Chim. Phys.* 21, 43

D. Flüssiger Iod-Kohlen-Wasserstoff mit Oel des ölbildenden Gases.

Die durch Sättigung der letzteren Substanz mit der
steren erhaltene Flüssigkeit färbt sich an der Luft in e
gen Tagen röthlich; sie zerfällt bei gelindem Erwärmen
sich verflüchtigendes Oel des ölerzeugenden Gases und
rückbleibenden flüssigen Iodkohlenwasserstoff; auf ein glüh
des Porcellanstück gegossen, giebt sie keine violette Dämp
zu Vitriolöl gegossen, schwimmt sie zuerst oben auf, al

Schütteln wird das Oel des ölerzeugenden Gases zer-
, und der Iodkohlenwasserstoff setzt sich in pomeran-
elben Flocken nieder, welche durch Kali von dem sie
nden Iod befreit werden können; in Berührung mit
-gas färbt sich die Flüssigkeit blofs ein wenig gelb, ohne
zu werden. SERULLAS (*Ann. Chim. Phys.* 25, 316).

Fernere Verbindungen des Chlors.

A. Mit Stickstoff. — B. Mit Cyan.

C. Mit den Metallen bildet es die *Chlormetalle (hypothe-
trocken salzsaure Salze)*, *Chlorures metalliques (Muriates*
. Sie bilden sich: 1. indem man ein Metall mit trocke-
Chlorgas in Berührung bringt. Die Vereinigung ge-
ht oft schon, besonders wenn das Metall pulverisirt,
in dünnen Blättchen dem Gase dargeboten wird, bei
hnlicher Temperatur unter Feuerentwicklung, wie bei
m, Arsenik, Antimon, Zinn, Kupfer; bei andern Metal-
t zu Bewirkung der Verbrennung eine Temperaturerhö-
erforderlich, wie bei Natrium, Zink, Tellur, Eisen,
el, Mangan, Quecksilber. Bei noch andern Metallen, wie bei
lt, Nickel, Blei, Silber und Gold, geht die Vereinigung
einer Temperatur unter Feuerentwicklung vor sich. —
Venn man Chlorgas mit solchen Metalloxyden zusammen-
t, deren Metalle eine gröfsere Affinität gegen Chlor,
gegen Sauerstoff haben, wo sich, wenn das Metalloxyd
G. Sauerstoff hält, halb soviel Maafse Sauerstoffgas ent-
eln, als Maafse Chlorgas absorbirt werden. Dieses er-
bei Silberoxyd schon bei der gewöhnlichen Tempera-
bei den fixen Alkalien erst in der Rothglühhitze. —
Venn man verschiedene Metalle bei gewöhnlicher Tem-
ur oder in der Glühhitze mit salzsaurem Gase zusam-
ringt, oder in Berührung mit salzsaurem Gase elektri-
wo sich das Wasserstoffgas entwickelt; *S.* 382. — 4.
n man mehrere Metalloxyde mit Salzsäure zusammen-
t, wo einige bei gewöhnlicher, andere in höherer Tem-
ur in Wasser und Chlormetalle zerfallen; *S.* 383.

Die Chlormetalle sind theils bei gewöhnlicher T
tur flüssig, und dabei sehr flüchtig, *Metallöle* (Zinn,
Antimon); — theils sind sie bei der gewöhnlichen T
tur fest, aber doch leicht schmelzbar und gröfsten
der Glühhitze flüchtig; die weicheren von diesen hei
tallbuttern (Antimon, Wismuth, Zink), die festeren *Ho*
(Silber, Blei). Ueberhaupt sind die Chlormetalle, w
sich nicht in der Hitze zersetzen, fast allgemein flü
als die in ihnen enthaltenen Metalle.

Einige Chlormetalle werden in der Glühhitze a
abgehaltenem Luftzutritt in Chlorgas und zurückble
Metall zersetzt (Gold, Platin); — andere, zu denen d
erstoff gröfsere Affinität hat, als das Chlor, nur bei
tritt in Chlorgas und Metalloxyd (Mangan); — andere
zen sich gar nicht, wie die Chlorverbindungen der
metalle, des Quecksilbers, Silbers u. s. w. — Chlor
welche nicht für sich in der Hitze zersetzbar sind,
auch nicht zersetzt durch Weifsglühen mit Kohle, d
unter diesen Umständen keine Verbindung mit Chlor
gehen vermag, und daher blofs anfangs durch ihren W
stoffgehalt ein wenig salzsaures Gas erzeugt. So wie
zu diesem glühenden Gemenge Wasserdampf tritt, d
Sauerstoff zur Kohle und dessen Wasserstoff zum Ch
trächtliche Affinität hat, so erfolgt, namentlich bei
Silber und Quecksilber, Zersetzung in Kohlensäure od
lenoxyd, und in Salzsäure und Metall. Gay-Lussac u. Thé
Lampadius's entgegengesetzte und mit keiner Theorie ve
Erfahrungen (*Gilb.* 73, 143) lassen sich aus der Porosität
ihm angewandten irdenen Retorten erklären, und sind auc
Döbereiner (*Gilb.* 73, 227) widerlegt. — Eben so
lassen sich solche nicht für sich in der Hitze zers
Chlorverbindungen, wie die der Alkalimetalle, des Q
bers und Silbers, wenn alle Feuchtigkeit abgehalten i
setzen durch Weifsglühen mit verglaster Boraxsäur
verglaster kalkhaltiger Phosphorsäure, mit Kiesel-, Sü
Alaun-Erde, welche Materien zwar Affinität gegen

yde, aber weder gegen Metalle, noch gegen Chlor haben.
wie jedoch zu dem glühenden Gemenge Wasserdampf
tt, so vereinigt sich sein Sauerstoff mit dem Metalle zu
etalloxyd, das von den genannten Säuren und Erden auf-
nommen wird, und der Wasserstoff des Wassers entweicht
Verbindung mit dem Chlor des Chlormetalls als salzsaures
as. Gay-Lussac u. Thénard und Davy.

Leitet man dagegen über glühendes Kochsalz die Dämpfe
er trockenen Schwefelsäure, welche ihren Sauerstoff loser
ebunden hält, als die Borax- und Phosphor-Säure, so bildet
ch schwefelsaures Natriumoxyd, und es entwickelt sich ein
emenge von Chlorgas mit einem gleichen Maaſse schweflig-
urem Gas. 1 M.G. Schwefelsäure tritt ihr drittes M.G. Sauer-
ff an 1 M.G. Natrium des Kochsalzes ab; das so gebildete Na-
umoxyd verbindet sich mit der unzersetzt gebliebenen Schwefel-
ure; diejenige Schwefelsäure, welche ihr drittes M.G. Sauerstoff
loren hat, geht als schweflige Säure weiter, mit dem Chlorgas
mengt, das aus dem Chlornatrium frei wurde. Dieses Gasge-
nge wird vom Wasser als Salzsäure und Schwefelsäure ver-
luckt, indem 1 M.G. Chlor aus dem Wasser 1 Wasserstoff auf-
mmt, und 1 M.G. Sauerstoff auf 1 schweflige Säure überträgt.
aher nahm Sertürner an, in dem Gasgemenge sey schon gebil-
te Salzsäure vorhanden. Döbereiner's Ansicht, nach welcher das-
lbe eine chemische Verbindung von Chlor und schwefliger Säure,
ne chlorschweflige Säure seyn soll, ist nicht zulässig. vgl. Sertür-
er (*Gilb.* 72, 109); Döbereiner (*Gilb.* 72, 331); C. G.
melin (*Schw.* 37, 442); L. Gmelin (*Gilb.* 73, 109). —
uch Salpetersäure entwickelt aus mehreren Chlormetallen
as Chlor, indem sie ihre Metalle oxydirt, und sich mit dem
ebildeten Metalloxyde vereinigt.

Die Chlormetalle, mit Ausnahme des Chlorsilbers und
es Chlor-Kupfers, -Quecksilbers, -Goldes und -Platins im
inimum lösen sich im Wasser als salzsaure Metalloxyde auf;
ie in Wasser unauflöslichen Chlormetalle lösen sich meistens
n überschüssiger wässriger Salzsäure zu saurem salzsauren
etalloxyd auf. — Auch von den Chlormetallen nehmen Gay-
ussac und Berzelius nach der *S.* 243 angegebenen Ansicht an,
aſs sie sich als solche in Wasser lösen, ohne einen Theil dessel-
en zu zersetzen. vgl. jedoch das *S.* 244 und das von Phillips

(*Phill. Ann.* 1, 27) und von Chevreul (*Ann. Chim.* 95, 3..
dagegen Gesagte.

D. Mit den Alkalien. Chlor, mit den wässrigen
Alkalien in Berührung, verwandelt sich unter gewissen
ständen (s. Chlorkali und Chlorkalk) nicht gänzlich in
und Chlor-Säure; ein Theil desselben wird als Chlor von
Alkalien gebunden, besonders vom Kalke, der mit ihm,
bei Gegenwart von sehr wenig Wasser, am wenigsten
saures und chlorsaures Salz erzeugt. Diese *Chloralkalien (o..
genirtsalzsaure Alkalien), Chlorures alcalins (Muriates oxig..*
die man freilich nur in unreiner Gestalt kennt, werden d..
höhere Temperatur in salzsaures Salz und in Sauersto..
zersetzt; sie entwickeln mit Schwefel-, Salpeter-, Salz-
Essig-Säure Chlorgas; oxydiren viele Metalle bis zur hö..
sten Stufe; oxydiren den Wasserstoff der Hydrothion..
und ihrer Salze unter Fällung von Schwefel; zersetzen
Heftigkeit das Ammoniak, zerstören organische Farben, be..
ders in der Wärme oder beim Einwirken von Säuren (werden
her zum künstlichen Bleichen angewandt), zerfressen Papier,
weilen unter Erhitzung, und entfuseln den Branntwein. vgl.
..bereiner (*Schw.* 3, 373 u. 9, 12). Berzelius hält diese
sigkeiten für Verbindungen der Alkalien mit Chloroxyd.

Anmerk. Die ältere, besonders von Berzelius in Sch..
nommene, jetzt aber auch von ihm verlassene, Art, die ver..
nen Verhältnisse des Chlors zu erklären, die sogenannte ..
ristische Theorie, besteht in Folgendem:

Lavoisier's Entdeckung, dafs die meisten Säuren Sauer..
enthalten, führte auf die Vermuthung, auch die noch unzerl..
also auch die Salzsäure, enthielten denselben als säuerndes Prin..
Man sah daher die Salzsäure als die Verbindung eines unbekan..
Radicals, des *Muriatum* oder *Murium* mit Sauerstoff an, von w..
cher sich das Chlor, oder die oxygenirte Salzsäure durch größ..
Gehalt an Sauerstoff unterscheide. Allein es gelang nicht, di..
Muriatum für sich darzustellen; man fand aufserdem, dafs das t..
ckenste salzsaure Gas, mit glühenden Metallen in Berührung, ..
Wasserstoffgas entwickle, während es sich mit denselben verbi..
es zeigte sich ferner, dafs 1 Maafs trocknes Chlorgas mit 1 Maa..
trocknem Wasserstoffgase 2 Maafse ganz trocknes salzsaures Gas er..
zeugt. Aus diesen beiden Thatsachen wurde gefolgert, das salz..
saure Gas sey eine innige Verbindung einer noch nicht für sich be..

ten *trocknen Salzsäure*, die als *hypothetisch trockne Salzsäure* trocknen salzsauren Gase unterschieden werden kann, mit glei- Mischungsgewichten Wasser. BERZELIUS setzte die Oxyda- stufen folgendermaaſsen fest:

G. Muriatum ,4 nimmt auf Sauerstoff	und bildet damit	Antichloristische Namen.	Chloristische Namen.
.G.			
2 = 16	27,4	Hypothetisch trockne Salzsäure	
3 = 24	35,4	Oxydirte Salzsäure	Chlor
4 = 32	43,4	Euchlorine	Chloroxydul
6 = 48	59,4	?	Chloroxyd
8 = 64	75,4	Hyperoxygenirte Salzsäure	Chlorsäure
10 = 80	91,4	?	Oxydirte Chlorsäure

Das salzsaure Gas ist eine Verbindung von 1 M.G. hypoth. kener Salzsäure = 27,4 mit 1 M.G. Wasser = 9, zusammen 36,4. — Die Kohle vermag das im salzsauren Gase enthaltene sser selbst in der Weiſsglühhitze nicht zu zersetzen, weil die se Affinität der hypoth. trocknen Salzsäure zum Wasser dasselbe der Zersetzung schützt. — Auch kann die Kohle der oxydir- Salzsäure nicht ihr drittes M.G. Sauerstoff entziehen, weil die- gröſsere Affinität zur hypoth. trocknen Salzsäure hat, als zum lenstoff. — Das Phosgengas ist eine Verbindung der hypoth. knen Salzsäure mit Kohlensäure, indem hier das Kohlenoxyd oxydirten Salzsäure das dritte M.G. Sauerstoff entziehen konnte, damit Kohlensäure zu bilden, weil die Affinität der hypoth. knen Salzsäure zur Kohlensäure ebenfalls beträchtlich ist. — er Anderthalb-Chlorphosphor ist hypothetisch trocken salzsaure sphorige Säure, der Drittehalb-Chlorphosphor ist hypoth. tro- salzsaure Phosphorsäure; der Phosphor verbrannte nämlich im en M.G. des oxydirtsalzsauren Gases zu phosphoriger oder zu sphor-Säure, die dann eine innige Verbindung mit der abge- denen hypoth. trocknen Salzsäure eingingen. Auf dieselbe Weise die 2 Chlorschwefel als Verbindungen der hypoth. trocknen säure mit der unterschwefligen Säure und noch einer niederern, t für sich bekannten, Oxydationsstufe, die auf 1 M.G. Schwe- ½ M.G. Sauerstoff enthält, zu betrachten; deſsgleichen der rstoffchlorschwefelkohlenstoff als eine Verbindung von 2 M.Ge- ten hypoth. trockner Salzsäure mit 1 M.G. Kohlensäure und hwefliger Säure zugleich. Das Wasser zersetzt diese Verbin- gen, sofern es die hypoth. trockne Salzsäure in salzsaures Gas andelt, welches weiter keine Affinität gegen die zuvor mit der th. trocknen Salzsäure verbunden gewesenen Substanzen zeigt. Der Chlorstickstoff, von dem in der Folge die Rede seyn wird,

ist nach dieser Ansicht eine Verbindung der hypoth. trocknen säure mit untersalpetriger Säure. — Die Chlormetalle sind anderes, als hypoth. trocken salzsaure Metalloxyde; denn die oxydirt salzsaure Gas gebrachten Metalle verbrennen in seinen ten M.G. Sauerstoff zu Metalloxyd, das sich dann mit der bleibenden hypoth. trocknen Salzsäure zu hypoth. trocken s rem Metalloxyd vereinigt. Dieselben Verbindungen erzeuge wenn oxydirtsalzsaures Gas mit vielen Metalloxyden zusammenk wobei es sein drittes M.G. Sauerstoffgas in Gasform entwicke sich nun als hypoth. trockene Salzsäure mit dem Metalloxy einigt. Auch kann sich ein hypoth. trocken salzsaures Met aus Metall und salzsaurem Gase unter Entwicklung von W stoffgas erzeugen, weil hier das Wasser des salzsauren Gas Metall oxydirt. Bringt man endlich salzsaures Gas mit Bleiox sammen, so wird das Wasser des Gases in Freiheit gesetzt, rend die hypoth. trockene Salzsäure an das Bleioxyd tritt; d haltene Wasser ist also nach dieser Ansicht Educt, nach der ristischen Product. — Keine Säure hat eine so grofse Affinit gen die Metalloxyde, wie die Salzsäure; keine andere verm daher davon abzuscheiden, namentlich nicht Boraxsäure in der hitze; die Zersetzung erfolgt jedoch bei Gegenwart von W weil die hypoth. trockene Salzsäure auch gegen dieses eine grofse Affinität hat, so dafs die Affinität der fremden Säure Metalloxyd nebst der Affinität der hypoth. trocknen Salzsäure Wasser die Affinität der hypoth. trocknen Salzsäure zum Metall überwiegt. — Die Zersetzung des Kochsalzes durch trockne Sch felsäure erfolgt, weil die Affinität der hypoth. trocknen Salz zum Sauerstoff eines Theils der Schwefelsäure nebst der Aff des Natrons zum andern Theile der Schwefelsäure gröfser ist, a die Affinität der hypoth. trocknen Salzsäure zum Natron nebst d Affinität der schwefligen Säure zum dritten M.G. Sauerstoff. Ko zersetzt nicht die hypoth. trocken salzsauren Metalloxyde, wei grofse Affinität der hypoth. trocknen Salzsäure zum Metalloxyd, z zum Silberoxyd, dasselbe vor der zersetzenden Einwirkung der K schützt; tritt aber Wasserdampf hinzu, mit welchem sich die hyp trockne Salzsäure zu salzsaurem Gase vereinigen kann, so ist die Kohle im Stande, dem Metalloxyd seinen Sauerstoff zu en hen und damit Kohlensäure zu erzeugen.

Die Bildung von salzsaurem und hyperoxydirtsalzsaurem (c saurem) Alkali, beim Zusammenbringen von oxydirter Salzs und wässrigem Alkali, erfolgt, indem 5 Mischungsgewichte oxy Salzsäure ihr drittes M.G. Sauerstoff an ein sechstes M.G. oxy Salzsäure abgeben, die dadurch zu hyperoxydirter wird.

Diese Ansicht ist einförmiger als die neuere, sofern sie saure und basische Formen der Körper vom Sauerstoff abzul sucht, was jedoch beim Ammoniak nur durch eine gewagte Hy

isen entwickelt; hält er Bleiglanz, so geht Hydrothion- und schwef- Säure über, und das Destillat ist durch Schwefel getrübt. RZELIUS.

Eigenschaften. Wasserhelle Flüssigkeit von 1,0609 spec. wicht. DAVY. Gefriert noch nicht bei — 20°. GAY-LUSSAC THÉNARD. Bricht das Licht sehr schwach, WOLLASTON. cht schon bei niedriger Temperatur, nach BERZELIUS nicht it über 15°. — Riecht stechend, wirkt sehr nachtheilig die Respirationsorgane; schon der Dampf macht Schmer- n unter den Nägeln; kleine Tropfen machen auf der Haut eifse, heftig schmerzende Flecken, die sich in eine Eiter- ase erheben, oft bis zum Wundfieber. Röthet stark Lack- s. GAY-LUSSAC u. THÉNARD.

		M.G.		Berzelius	Oder:		M.G.	
Fluor	1	18,6	94,9	94,95	Fluorium	1	2,6	13,27
Wasserstoff	1	1	5,1	5,05	Sauerstoff	1	8	40,82
					Wasser	1	9	45,91
Flufssäure	1	19,6	100,0	100,00			19,6	100,00

Zersetzungen. In dem Kreise der Voltaischen Säule son- t sich aus der Säure am negativen Pole Wasserstoffgas , während der positive Platindrath zu einer braunen Masse on Fluorplatin?) zerfressen wird. — 2. Kalium, Natrium, geglühtes Silicium, Tantal, Zink, Eisen und Mangan bilden t ihr Fluormetalle und Wasserstoffgas, ersteres unter Ex- sion. — 3. Mit Kalk bildet sie unter heftiger Erhitzung aorcalcium und Wasser; mit Kieselerde, z. B. mit Glas, itzt sie sich, kocht auf, verwandelt sich in Fluorsilicium- , und es bleibt fast nur etwas flufssaure Kieselerde. GAY- SSAC u. THÉNARD. Mit den meisten übrigen Metalloxyden setzt sie sich erst beim Erhitzen in Fluormetall und asser.

Verbindungen. a. *Wässrige Flufssäure.* — Die Affinität zwi- en Wasser und Flufssäure ist beträchtlich; daher das Rau- en der Säure an der Luft. Die Vereinigung geht unter einer zum Kochen steigenden Erhitzung vor sich. Das spec. wicht der Flufssäure nimmt bei einem gewissen Verhält-

nisse des Wassers bis auf 1,250 zu. Davy. Man erhält die wäss. Flufss. nach Berzelius, indem man in einer bleiernen Flasche Flufsspathpulver mit Vitriolöl mengt und allmälig gelinde erwärmt, in die Oeffnung der Flasche mittelst eines bleiernen Pfropfes, dessen Fugen mit Vitriolöl oder geschmolzenem Federharz verschlossen werden, eine bleierne Schenkelröhre befestigt und das andere Ende derselben ganz wenig in Wasser tauchen läfst, welches in einer bleiernen Flasche oder einem Platintiegel gut abgekühlt ist. Um die erhaltene Säure von der Kieselerde zu befreien, die fast in jedem Flufsspathe vorkömmt, tröpfelt man zu ihr so lange wässriges flufssaures Kali, als noch ein gallertartiger Niederschlag von Fluor-Kiesel-Kalium entsteht, giefst die klare Flüssigkeit ab und destillirt sie in Platingefäfsen. — Aufbewahrung in Flaschen von Gold, Platin, Silber oder Blei, auf deren Hals ein in Wachs getränkter Ring von Leder gelegt und ein Hütchen aufgedrückt wird; auch kann man schwächere Säure, die nicht ganz kieselfrei zu seyn braucht, in mit Wachs ausgegossenen Glasflaschen aufbewahren.

b. Mit Wasserstoffhyperoxyd. S. 241.

c. Mit den salzfähigen Basen zu *flufssauren Salzen, Fluates*. Man erhält sie 1. durch unmittelbares Zusammenbringen der Säure mit der Basis; 2. durch Auflösen verschiedener Fluormetalle in Wasser; 3. durch Auflösen mehrerer Metalle (Zirconium, Tantal, ungeglühtes Silicium) in wässriger Flufssäure, was unter Wasserstoffgasentwicklung erfolgt; oder in einem Gemisch von wässeriger Flufs- und Salpeter-Säure, worin sich auch Titan, Tantal und geglühtes Silicium lösen. Einige Metalle, deren Affinität gegen das Fluor zu grofs ist, bilden höchstens saure, keine einfach-flufssaure Salze (Calcium, Silicium). Das einfach-flufssaure Ammoniak, Kali, Natron und Lithon reagirt alkalisch, das doppelt-saure reagirt sauer. Alle einfach-flufssaure Salze sind in Wasser auflöslich und zum Theil nur in flüssiger Gestalt darstellbar; durch Erhitzen gehen sie meistens in Fluormetalle über. Die einfach-flufssauren Alkalien vereinigen sich nach Berzelius mit flufssaurer Alaunerde und mit vielen flufssauren schweren Metall-

rden zu Doppelsalzen. Man bildet sie theils durch unmit- bares Zusammenbringen der beiden flufssauren Salze, theils -ch Zusammenbringen eines doppelt-flufssauren Alkali's mit er andern Salzbasis. Die meisten flufssauren Doppelsalze d schwieriger in Wasser löslich, als die beiden einfachen ze, aus denen sie bestehen.

Fluor und Boron.

A. *Fluorboron.*

Fluorborongas, flufsboraxsaures Gas, Gas fluoborique.

Darstellung. 1. 1 verglaste Boraxsäure wird mit 2 kie- lerdefreiem Flufsspath in einem schiefliegenden beschlage- n Flintenlaufe bis zum Weifsglühen erhitzt. Gay-Lussac Thénard. — 2. 1 verglaste Boraxsäure, 2 Flufsspath und Vitriolöl werden in einem gläsernen Gefäfse gelinde er- zt. J. Davy. — Das nach 2 bereitete Gas hält nach Berze- is sehr viel Fluorsiliciumgas beigemengt (von der Kieselerde im fsspath und im Glasgefäfse herrührend), welches sich durch Zu- menbringen mit krystallisirter Boraxsäure nur unvollkommen ent- ıen läfst. — Das Gas wird über Quecksilber aufgefangen.

Eigenschaften. Farbloses Gas. Spec. Gewicht *S.* 137. — :ht brennbar, unterhält nicht die Verbrennung, riecht ste- end, dem Fluorsiliciumgas ähnlich, höchst erstickend. Rö- t stark Lackmustinctur. Verkohlt schnell organische Stoffe. :eugt an der Luft, sofern sie Wasser hält, einen äufserst ken weifsen Nebel.

	M.G.		Berzelius			Maafs	sp.Gew.
Boron	1	20	15,2	16,24	Borondampf?	1	1,3866 *)
Fluor	6	111,6	84,8	83,76	Fluorgas?	3	7,7372
Fluorboron	1	131,6	100,0	100,00	Fluorborongas	4	2,2809

*) Bei dieser Berechnung, welche ein den unmittelbaren Abwägungen des Fluorborongases entsprechendes Resultat giebt, wurde hypothetisch das spec. Gewicht des Borondampfes 20mal so grofs angenommen, als das des Wasserstoffgases, weil auch sein M.G. das 20fache beträgt; das spec. Gewicht des Wasserstoffgases, mit 18,6 und dann noch mit 2 multiplicirt, gab das des Fluorgases = 2,5791; es wurde also von diesem Gase hypothetisch vorausgesetzt, dafs dasselbe, gleich dem Sauerstoffgas, zu derjenigen Classe von Gasen gehört, welche bei gleichem Umfang noch einmal soviel M.Gewichte enthalten, als das Wasserstoffgas u. s. w. vgl. *S.* 40.

Oder:	M.G.			Berzelius	Thomson
Boraxsäure	1	68	51,67	52,06	70,6
Hyp. tr. Flufss.	6	63,6	48,33	47,94	29,4
Flufsboraxsäure	1	131,6	100,00	100,00	100,0

Zersetzungen. 1. Durch Wasser in Flufssäure und in Boraxsäure, indem 6 M.Gewichte Wasserstoff des Wassers an 6 Fluor und 6 Sauerstoff an 1 Boron treten. — 2. Kalium, im Fluorborongase erhitzt, verbrennt (nachdem die schwarze Rinde, welche sich zuerst bildete, geborsten ist, mit röthlicher, Berzelius) lebhafter Flamme, absorbirt dem Raume nach beinahe 3mal soviel von diesem Gase, als es aus Wasser Wasserstoffgas entwickelt, und verwandelt sich in eine braune, schmelzbare Masse, welche ein Gemenge aus Fluorkalium und Boron zu seyn scheint, und durch Wasser unter Entwicklung von wenig Wasserstoffgas in flufssaures Kali und Boron getrennt wird. Natrium verhält sich auf dieselbe Weise, nur ist die Verbrennung lebhafter und es wird mehr Gas absorbirt. Gay-Lussac u. Thénard. — Rothglühendes Eisen zeigt keine Einwirkung auf dies Gas.

Verbindungen. a. Mit Ammoniak. — b. Mit Fluormetallen zu *Fluorboron-Fluormetallen.* Sie bilden sich beim Erhitzen oder Krystallisiren der flufssauren Boron-Salze. Sie enthalten 1 M.G. Fluorboron (6 M.G. Fluor und 1 Boron) auf 2 M.G. Fluormetall (2 M.G. Fluor und 2 M.G. Metall); also zusammen 1 M.G. Boron, 2 Metall und 8 Fluor. In der Glühhitze entwickeln sie Fluorborongas, während das Fluormetall bleibt. Sie sind in Wasser zum Theil löslich zu flufssauren Bor-Salzen. Berzelius. — Sofern die 8 M.G. Fluor durch Aufnahme von 8 Wasserstoff aus dem Wasser zu Flufssäure, 1 Boron durch 6 Sauerstoff des Wassers zu Boraxsäure, und 2 Metall durch 2 Sauerstoff zu Metalloxyd werden.

B. *Flufssaure Boraxsäure.*

a. Sechsfach-flufssaure Boraxsäure.

Bildung. Wasser absorbirt bei gewöhnlicher Temperatur nach J. Davy ungefähr 700 Maafse Fluorborongas; nach Gay-Lussac u. Thénard ungefähr soviel, wie vom salzsauren

e. Die Absorption erfolgt rasch und unter beträchtlicher
itzung.

Darstellung. 1. Man leitet das sich entwickelnde Fluor-
ongas durch eine Schenkelröhre über Quecksilber, wel-
s mit wenig Wasser bedeckt ist. THÉNARD. Befände sich
Schenkelröhre im Wasser, so würde dieses durch die schnelle
schluckung des Gases zurücksteigen. — 2. Man löst Borax-
e in wässriger Flufssäure und dampft die Lösung so weit
bis die Verbindung als Ganzes zu verdampfen beginnt.
ZELIUS.

Eigenschaften. Das mit 700 Maafsen Gas verbundene Was-
hat nach J. DAVY ein spec. Gewicht von 1,770; es ist
los, rauchend, ölig; wirkt sehr ätzend und verkohlt or-
ische Stoffe. — Durch Kochen verliert die mit Fluor-
ngas gesättigte Flüssigkeit ungefähr nur $^1/_5$ desselben als
ses; alsdann kocht sie erst weit über 100°, und läfst sich
rsetzt überdestilliren.

Zersetzung. Durch Verdünnen mit Wasser in 8fach-fluſs-
e Boraxsäure und sich abscheidende Boraxsäure.

Verbindungen. α. Mit Schwefelsäure. — β. Mit fluſs-
en Metalloxyden zu *flufssauren Bor-Salzen*. Man erhält sie:
lurch Zusammenbringen der 6fach-flufssauren Boraxsäure
einem einfach-flufssauren Metalloxyd; 2. durch Auflösen
s Metalloxyds in wässriger 8fach-flufssaurer Boraxsäure,
ei von den 8 M.Gewichten Flufssäure 2 M.G. an 2 Me-
xyd treten; 3. durch Auflösen der Fluorboron-Fluorme-
in Wasser (*S.* 414). In diesen Salzen, welche aus 1
. 6fach-flufssaurer Boraxsäure und 2 M.Gewichten ein-
-flufssaurer Salzbasis bestehen, und als Doppelsalze der
ssäure zu betrachten sind, vertritt die Boraxsäure die
e einer Basis. Fügt man daher zu doppelt-flufssaurem
noniak, Kali oder Natron, welches Lackmus röthet, eine
isse Menge von Boraxsäure, so reagirt das Gemisch, wie
s bereits ZEISE (*Schw.* 32, 306) fand, alkalisch. (Von
8 M.Gewichten Flufssäure, die in 4 doppelt-flufssaurem Alkali
lten sind, nimmt die Boraxsäure 6 auf; 2 bleiben mit 2 Al-

kali verbunden, und 2 Alkali sind dabei in Freiheit gesetzt.) Di flufssauren Bor-Salze verwandeln sich durch Erhitzen un Entwicklung von Wasser in Fluorboron-Fluormetalle. Be ZELIUS.

b. Achtfach-flufssaure Boraxsäure.

Kömmt Fluorborongas oder wässrige 6fach-flufssaure B raxsäure mit einer gröfseren Menge Wasser zusammen, wird $^1/_4$ der Boraxsäure in Freiheit gesetzt, und scheidet si theils in gallertartigen Flocken, theils krystallinisch ab, u es bleibt 8fach-flufssaure Boraxsäure in der Flüssigkeit (4 M. 6fach-flufssaure Boraxsäure halten 24 Flufssäure auf 4 Boraxsäu wird von letzterer 1 M.G. in Freiheit gesetzt, so bleiben 24 M.G Flufssäure auf 3 Boraxsäure oder 8 auf 1). — Dieselbe Flüs sigkeit erhält man durch Auflösen von, in kleinen Menge hinzugefügter, krystallisirter Boraxsäure in verdünnter wäs riger Flufssäure bis zur Sättigung, und Abgiefsen der Auf sung von der überschüssigen Boraxsäure. BERZELIUS.

Man kann, da Wasser vorhanden ist, mit BERZELIUS die Flüssigkeit betrachten als eine Verbindung von 1 M.G. 6fach-fluf saurer Boraxsäure mit 2 M.G. gewässerter Flufssäure, indem du die Affinität des Wassers zur Flufssäure aus 4 M.Gewichten 6fac flufssaurer Boraxsäure 1 M.G. Boraxsäure abgeschieden und da 6 M.G. Wasser gebunden werden; sie entspräche den flufssaur Bor-Salzen, so dafs die Stelle des Metalloxyds durch gleichvi M.Gewichte Wasser vertreten ist.

Läfst man die Flüssigkeit für sich verdampfen, so en wickelt sich Flufssäure, und es bleibt 6fach-flufssaure Bo raxsäure; läfst man sie in Berührung mit Boraxsäure ve dampfen, so nimmt die Flufssäure im Verhältnifs, als Wasser abnimmt, wieder Boraxsäure auf, bis ebenfalls Al in 6fach-flufssaure Boraxsäure verwandelt ist. BERZELIU

Fluor und Schwefel.

Flufs-Schwefelsaure Boraxsäure.

Vitriolöl von 1,850 spec. Gewicht absorbirt 50 M des Fluorborongases; man erhält diese Verbindung auch Darstellung des Fluorborons Nro. 2. am Ende der Oper

s Destillat. — Sehr dickflüssiges rauchendes Gemisch, flüchger, als reines Vitriolöl. — Erzeugt beim Vermischen mit asser einen weifsen, sehr dichten Niederschlag. J. Davy.

Fernere Verbindungen des Fluors.

Mit den Metallen bildet das Fluor die *Fluormetalle*, *hythetisch trocken flufssaure Metalloxyde, Fluorures, Fluates secs.* e bilden sich 1. beim Zusammenbringen der Flufssäure mit ehreren Metallen, unter Wasserstoffgasentwicklung; 2. beim usammenbringen der Flufssäure mit den Metalloxyden, wo ch entweder das Fluormetall sogleich bildet, oder wo das ebildete flufssaure Salz erst beim Erhitzen in Wasser und luormetall zersetzt wird. — Die Fluormetalle sind ohne etallglanz; eines derselben, das Fluorsilicium, ist gasförmig; eistens sind sie leicht schmelzbar. — Sie werden nicht urch Glühen für sich, oder mit Kohle zersetzt. An der Luft, einer Wasserdampf-haltenden Flamme geglüht, verwanln sich mehrere, wie Fluorcalcium, indem sie das Fluor verren und Sauerstoff aufnehmen, in Metalloxyde. Smithson Phil. Ann. 7, 100). Sie werden nicht zersetzt durch Glülen mit Phosphorglas, aufser bei Gegenwart von Kieselerde sofern diese ihren Sauerstoff an das Metall abtritt, während das licium mit dem Fluor verbunden entweicht). In Wasser lösen sich viele Fluormetalle als flufssaure Metalloxyde auf; wasshaltende stärkere Säuren, wie Schwefelsäure, zersetzen sie, indem sie Flufssäure in Freiheit setzen und sich mit dem ch erzeugenden Metalloxyd vereinigen. — Chlor zersetzt as Fluor-Silber, -Quecksilber, -Kalium und -Natrium; doch lang es H. Davy wegen Angegriffenwerdens der gläsernen, bernen und Platin-Gefäfse nicht, das Fluor für sich zu eralten. — In gläsernen Gefäfsen erhielt Davy Fluorsilicium nd Sauerstoffgas, sofern das entwickelte Fluor Silicium aus [illegible] ase aufnahm und den Sauerstoff der Kieselerde in Freiheit setzte; latin wurde mit einem rothbraunen Pulver (von Fluorplatin ?) deckt; war das Platingefäfs mit geschmolzenem Chlorkalium übergen, so zeigte sich bei der Zersetzung des Fluormetalls durch hlor ein Gas von einem besonderen Geruch, unangenehmer als

der des Chlors, welches Glas angriff. — Schwefel oder
phor, mit Fluor-Blei oder -Quecksilber in einem mit Sc
überschmolzenen Glasgefäfse destillirt, bilden Schwefe
Phosphor-Metall, und ein wenig nicht genau bestimmt
sigkeit (Fluor-Schwefel oder Fluor-Phosphor?). D

Anmerk. Auch bei der Flufssäure läfst sich die ält
sicht, entsprechend der bei der Salzsäure angegebenen, d
ren, nach welcher nämlich die Flufssäure als eine Verbind
Wasser mit einer nicht in reiner Gestalt darstellbaren Säu
sehen wird, welche wieder aus einem unbekannten Radic
Fluorium oder *Fluoricum* und aus Sauerstoff besteht. Man k
weder das M.G. des Fluoriums = 2,6 setzen; 1 M.G.
bildet mit 1 M.G. Sauerstoff 1 M.G. (= 10,6) hypotheti
ckene Flufssäure; diese bildet mit 1 M.G. Wasser 1 M.G. (
Flufssäure in dem *S.* 410 beschriebenen Zustande, und d
der chloristischen Ansicht hypothetisch angenommene Fluor
eine Verbindung von 1 M.G. Fluorium mit 2 M.G. Sa
(= 18,6) zu betrachten. Oder man kann, wie dieses Be
früherhin that, dem Fluorium ein doppelt so grofses M.G. (
beilegen; alsdann bildet es mit 2 M.G. Sauerstoff 1 M G. (
hypothetisch trockene Flufssäure, welche mit 2 M.G. Wasser
(= 39,2) Flufssäure von *S.* 410 hervorbringt. Das Fluo
gas ist eine Verbindung der hypoth. wasserfreien Flufssäure
raxsäure, und die Fluormetalle, namentlich das Fluorsilicium
der Flufsspath, sind Verbindungen der hypoth. wasserfreie
säure mit Metalloxyden. Die Gründe, warum die trocke
sauren Metalloxyde nicht durch trockne Säuren, mit Ausnah
Boraxsäure, welche fähig ist, der trocknen Flufssäure als
zu dienen, zersetzt werden, so wie alle übrige Erklärunge
mit dem beim Chlor Gesagten zusammen.

Elftes Kapitel.

Stickstoff.

Ueber die Verbindungen des Stickstoffs mit dem Sauersto

Lavoisier über das Daseyn der reinen Luft in der Salpete
Crell Neueste Entdeck. 1, 125.
Cavendish über die Zerlegung der phlogistischen Luft. *Cre*
1786, 1, 99.
Deimann, Troostwyk, Lauwerenburgh u. Vrolik über die sal
Säure und ihre Verbindungen. *Scher. J.* 7, 243.

vy chemical and philosophical researches chiefly concerning
rous oxide. London 1800.
ius die salpetersauren und salpetrigsauren Salze. *Gilb.* 40, 162.
er die Natur des Stickstoffs, Wasserstoffs, Ammoniaks, der
lpetrigen und Salpeter-Säure. *Gilb.* 46, 131.
ussac sur la combinaison de l'azote avec l'oxigène. *Ann. Chim.*
ys. 1, 394; auch im Ausz. *Schw.* 17, 236; auch *Gilb.* 58, 394.
g sur quelques combinaisons de l'azote avec l'oxigène. *Ann.*
im. Phys. 2, 317; auch *Schw.* 18, 177; auch *Gilb.* 58, 53.
n über die Verbindungen des Stickstoffs mit Sauerstoff. *Thoms.*
nn. 9, 186. — Ferner: *Thoms. Ann.* 10, 38 u. 83; auch *Gilb.*
, 79.
enry über Stickoxydul, Salpetersäure und Ammoniak. *Manche-*
er Mem. new Ser. vol. 4.; auch *Phill. Ann.* 8, 299 u. 344; auch
astn. Arch. 3, 213.
cel über oxydirtes Stickgas. *Schw.* 38, 461.

Ueber *Eudiometrie:*

avoisier. *Crell Ann.* 1788, 2, 426. — Berthollet. *Scher. J.*
— v. Humboldt. *Scher. J.* 5, 88 u. 146. — De Marty. *Scher.*
57; auch im Ausz. *Gilb.* 19, 389. — De Marty. *N. Gehl.* 4, 146;
Gilb. 28, 422. — Humboldt u. Gay-Lussac. *N. Gehl.* 5, 45;
Gilb. 20, 38. — Dalton. *Gilb.* 27, 369. — Am. Berthollet.
34, 452. — Gay-Lussac. *N. Gehl.* 9, 455; auch *Gilb.* 36, 37. —
Brandt. *Schw.* 14, 265.

Ueber das *Ammoniak:*

Berthollet Zerlegung des flüchtigen Laugensalzes. *Crell Ann.*
791, 2, 169.
erthollet über die Bestandtheile des Ammoniums. *N. Gehl.* 7,
34; auch *Gilb.* 30, 378.
ard Resultate von Versuchen über das Ammoniakgas. *Schw.* 7,
)9; auch *Gilb.* 46, 267.
vy über die Natur des Ammoniums. *N. Gehl.* 7, 632; auch *Gilb.*
1, 161.
ntersuchungen über die Einwirkung des Kalimetalls auf das Am-
ioniakgas. *Schw.* 1, 302 u. 324; 3, 334; auch *Gilb.* 35, 151; 36,
80; 37, 35.
ber das Ammoniakamalgam. *N. Gehl.* 9, 507; auch *Gilb.* 33, 246.
ber Stickstoff, Ammoniak und Ammoniumamalgam. *Schw.* 4,
09; auch *Gilb.* 37, 155.
enry Exper. on ammonia. *Phil. Transact.* 1809, 2, 429; auch
ilb. 36, 291.
lius über das Ammoniak. *Gilb.* 36, 198; 37, 210; 38, 176; 46, 131.
of über Ammoniak. *Schw.* 42, 257; 45, 204.
)ay über die Bildung von Ammoniak. *Quart. J. of Sc.* 19, 16;
uch *Pogg.* 3, 455; auch *Schw.* 44, 341; auch *Kastn. Arch.* 5, [illegible].
ber die Verbindungen des Ammoniaks mit Chlormetallen. *Quart.*
. *of Sc.* 5, 74.
eber Phosphorammoniak: Böckmann Vers. über das Verhalten
'hosphors in verschiedenen Gasarten. Erl. 1800, S. 297. —
ogel. *Gilb.* 45, 66; 48, 376.

Ueber das *Cyan* und seine Verbindungen:

le über Blausäure. *Opusc.* 2, 148; im Ausz. *Crell neueste Ent-*
eck. 11, 91; auch *Crell Auswahl der n. Entd.* 3, 386.
iollet über Blausäure. *Crell Ann.* 1795, 1, 70.

Richter über Blausäure. *In s. N. Gegenständen der Chemie* 1
Bucholz über Blausäure. *A. Gehl.* 1, 406.
Proust über Blausäure. *N. Gehl.* 3, 549.
F. von Ittner Beiträge zur Geschichte der Blausäure. Freib
Constanz 1809.
Gay-Lussac über Blausäure. *Ann. Chim.* 77, 128; auch *Schw.*
auch *Gilb.* 40, 229.
— über Blausäure, Cyan und Chlorcyan. *Ann. Chim.* 95, 13
Schw. 16, 1; auch *Gilb.* 53, 1 u. 138.
Davy über Cyan. *Gilb.* 54, 383.
Vauquelin über Cyan, Blausäure und Cyansäure. *Ann. Chi*
9, 113; auch *Schw.* 25, 50. — Ferner: *Ann. Chim. Phys.* 1
auch *N. Tr.* 9, 1, 124.
Porret über die blausauren Tripelsalze und Schwefelblausäur
Transact. 1814, 527; auch *Schw.* 17, 258; auch *Gilb.* 5
auch *N. Tr.* 3, 2, 422. — Ferner: *Thoms. Ann.* 13, 356.
Grotthuss über Anthrazothionsäure. *Schw.* 20, 225.
Vogel über Schwefelblausäure. *Schw.* 23, 15.
Berzelius über schwefelblausaure Salze. *Schw.* 31, 42.
Wöhler über geschwefelte Schwefelblausäure. *Gilb.* 69, 271.
— über Cyansäure. *Gilb.* 71, 95; 73, 157; *Pogg.* 1, 117; 5, 3
— über Verhalten des Cyans zu Ammoniak, Hydrothionsäu
Schwefelmetallen. *Pogg.* 3, 177.
Liebig über Cyansäure. *Kastn. Arch.* 6, 145.
— über Knallsäure. *Repert.* 12, 412. — Ferner: *Ann. Chim.*
24, 294; auch *Repert.* 15, 361.
Gay-Lussac u. Liebig über Knallsäure. *Ann. Chim. Phys.* 25,
auch *Schw.* 41, 179; auch *Pogg.* 1, 87; auch *Kastn. Arch.* 1
Zeise über Hydrothion-Schwefelblausäure. *Schw.* 41, 100 u. 1
Ueber Iodcyan: Davy. *Gilb.* 54, 384. — Wöhler. *Gilb.* 69,
Serullas. *Ann. Chim. Phys.* 27, 184; auch *Schw.* 43, 42; auch
2, 334. — van Dyk. *Repert.* 21, 223.
Ueber Chlorcyan: Berthollet. *Ann. Chim.* 1, 35. — Gay-Lu
Ann. Chim. 95, 200; auch *Schw.* 16, 55; auch *Gilb.* 53, 168.
Ueber den Chlorstickstoff: Dulong. *Schw.* 8, 302; auch
43. — Porret d. J., W. Wilson und Rup. Kirk. *Schw.* 8,
Gilb. 47, 56. — Ferner: *Gilb.* 47, 69. — Davy. *Phil. Trans*
1 u. 242; im Ausz. *Gilb.* 47, 51.

Synonyme. Salpeterstoff, Azote, Nitrogène, Nitrogenium, Al
gène, Septone; — Stickgas, Stickstoffgas, Salpeterstoffgas, Stick
phlogistisirte, verdorbene Luft, Gas azote, Mofette atmosphéri
Air vicié.

Geschichte. Man wufste schon lange, dafs durch den V
brennungs- und Athmungs-Procefs die Luft verdorben und
weiteren Unterhaltung dieser Processe unfähig würde. Diese
scheinung erklärte man, so lange man die Luft für eine einf
Substanz hielt, aus dem Uebertritt des Phlogistons in dieselbe.
therford zeigte 1772, dafs die Luft durch den Athmungspro
keineswegs blofs in Kohlensäure, sondern zugleich in eine ei
thümliche unathembare Luftart verwandelt werde. Noch vor
trennte Scheele das Sauerstoffgas der Luft von ihrem Stic

nd er erkannte ungefähr gleichzeitig mit **Lavoisier**, dafs die
uft aus diesen 2 Gasen gemengt sey.

Aus den schon lange bekannten salpetersauren Salzen, besonders dem Salpeter, scheinen zuerst die Araber, dann die Alchemisten die wässerige *Salpetersäure* (besonders mittelst Erhitzens des lpeters mit Thon, bis ihn **Glauber** durch Schwefelsäure ersetzte) erhalten zu haben. **Priestley** bemerkte zwar schon, dafs 1 Gemenge von Sauerstoffgas und Stickgas durch Elektrisiren abhme und Säure erzeuge. **Cavendish** zeigte jedoch zuerst 1785, fs sich beide Gasarten vollständig zu Salpetersäure vereinigten. — uf die *salpetrige Säure* machte **Scheele** zuerst 1774 aufmerksam; sie wurde später besonders von **Priestley**, **Berthollet**, Davy, **Thomson**, **Berzelius**, **Dalton**, **Gay-Lussac** und **Dulong** untersucht, welche letztere 2 Chemiker von dieser Säure och die bis dahin damit verwechselte *untersalpetrige Säure* unterschieden. — Das *Salpetergas* wurde zuerst von **Hales** erhalten, nn vorzüglich von **Priestley**, **Fontana**, **Humboldt**, **Davy**, alton, **Gay-Lussac** u. A. untersucht. — **Priestley** entdeckte 76 das *oxydirte Stickgas;* dasselbe untersuchte 1785 **Berthollet**, 1793 die holländischen Chemisten, die seine Zusammensetzung forschten, und 1800 vorzüglich **Davy**.

Die Bereitung des *salzsauren Ammoniaks* kannten schon die en Aegyptier; das sich sowohl hieraus durch Erhitzen mit kohsaurem Kalk, als aus erhitzten thierischen Theilen entwickelnde *lensaure Ammoniak* scheint schon den Arabern bekannt gewesen seyn. Die Alchemisten kannten das *wässrige Ammoniak*. **Priestley** entdeckte das *Ammoniakgas* und beobachtete seine Zersetzunn durch Elektrisiren und durch Metalloxyde; **Scheele** erkannte ine Zusammensetzung aus Stickstoff und Phlogiston, unter welem man Wasserstoff zu verstehen hatte, wie nachher **C. L. Berthollet** zeigte, der, nebst **Am. Berthollet** und **Henry**, vorglich das Verhältnifs der Bestandtheile ausmittelte. — Die Verbindung des Ammoniaks mit Phosphor wurde 1800 von **Böckmann** merkt, später von **A. Vogel** bestimmter erkannt und untersucht; e mit Phosgen und mit Chlorboron von **J. Davy**; die mit Chlorosphor von **H. Davy**; die mit Chlorschwefel von **Thomson**; die it Sauerstoffchlorschwefelkohlenstoff von **Berzelius**; die mit Chlormallen von **Faraday**.

Macquer zeigte 1752, dafs das zufällig von **Diesbach** und **ppel** 1704 entdeckte *Berlinerblau* eine Verbindung von Eisenk mit einer brennbaren färbenden Materie sey, die sich demseln durch Alkali, das dadurch in *phlogistisirtes* verwandelt werde, tziehen lasse; **Scheele** stellte 1782 zuerst dieses färbende Wen in Verbindung mit Wasser als eine eigenthümliche Säure, als *ausäure* dar, die er für eine Zusammensetzung aus Ammoniak, ftsäure und Phlogiston erklärte. Eben so erkannte **Berthollet**

1787 diese Säure, der neu aufgekommenen Lavoisier'schen Theorie gemäfs, aus Kohlenstoff, Stickstoff und Wasserstoff bestehe. Proust und v. Ittner lehrten viele ihrer Verbindungen kennen. Ittner stellte zuerst 1809 die wasserfreie Blausäure, die er aus Cyanquecksilber und Salzsäure entwickelte, dar, doch hielt er ihren Dampf für ein permanentes Gas. Gay-Lussac erhielt sie erst 1811 in tropfbar-flüssiger Form, bestimmte 1815 ihre Bestandtheile auch quantitativ, und entdeckte zugleich das *Cyan*. Schon C. L. Berthollet hatte beim Zusammenbringen von Chlor und Blausäure die Bildung einer besondern Materie bemerkt, die er für *oxydirte Blausäure* hielt. Gay-Lussac zeigte später, dafs diese *Chlorcyan* sey. — Die *Schwefelblausäure* wurde schon von Buchholz (*Beitr. z. Erweitr. u. Berichtigung der Chemie* 1, 88) und von Rink (*A. Gehl.* 2, 460) 1804 bemerkt, von Porret, der viele Versuche über die blausauren Salze anstellte, 1808 bestimmter erkannt, und von Berzelius 1821 ihrer Zusammensetzung nach bestimmt. Die *schwefelhaltige Schwefelblausäure* entdeckte Wöhler 1821, die *Hydrothion-Schwefelblausäure* Zeise 1824, das *hydrothionsaure Cyan* Gay-Lussac 1815 und das *Iodcyan* Davy 1816. Die *Cyansäure* wurde zuerst 1818 von Vauquelin bemerkt, dann 1822 von Wöhler genauer erforscht. Howard zeigte 1800, dafs beim Erhitzen einer Auflösung von Quecksilber oder Silber in Salpetersäure mit Weingeist eigenthümliche knallende Niederschläge erhalten werden. Die Zusammensetzung dieses Howard'schen Knall-Quecksilbers und -Silbers blieb zweifelhaft, bis Liebig 1824, später in Verbindung mit Gay-Lussac, zeigte, dafs sie als Verbindungen von Metalloxyd mit einer eigenthümlichen Säure, der *Knallsäure*, zu betrachten seyen, welche aus Cyan und Sauerstoff bestehe.

Den *Iodstickstoff* entdeckte Courtois 1811; — den *Chlorstickstoff* Dulong 1812 mit Verlust eines Auges.

Vorkommen. Als Stickgas, dem Umfang nach 0,79 der Luft ausmachend; auch in den Schwimmblasen der Fische und andern Höhlen der Thiere und Pflanzen; — in salpetersauren und Ammoniak-Salzen; — in sehr vielen organischen Verbindungen, besonders thierischen.

Darstellung. 1. Man entzieht der Luft das Sauerstoffgas durch rasch oder langsam verbrennenden Phosphor, durch feuchte Schwefelalkalien, durch ein feuchtes Gemenge von Eisenfeile und Schwefel, durch Schütteln mit Bleiamalgam, durch feuchte Kohle oder ähnliche Materien, die mit dem Sauerstoff eine nicht luftförmige Verbindung eingehen, und hierauf das kohlensaure Gas durch ein Alkali. — 2. Man erhitzt in einem mit einer Gasentwicklungsröhre versehenen

n, die sich erst nach einigen Tagen nach starken Veitstanzähnlichen Bewegungen verlor (*Schw.* 36, 244). Thiere verfallen in diesem Gase nach einiger Zeit in Rastlosigkeit und sterben bei längerem Verweilen. — Das Gas ist nicht brennbar; ein Licht brennt darin lebhafter, als in der Luft; ein glimmender Span entflammt sich darin. Es giebt mit Salpetergas keine rothe Dämpfe, und erleidet durch dasselbe keine Umfangsverminderung. Es wirkt nicht auf die Pflanzenfarben ein.

		M.G.		Davy	Deimann		Maafs	sp. G.
Stickstoff	1	14	63,6	63,3	62,5	Stickgas	1,0	0,9706
Sauerstoff	1	8	36,4	36,7	37,5	Sauerstoffgas	0,5	0,5546
Stickoxydul	1	22	100,0	100,0	100,0	Stickoxydulgas	1,0	1,5252

Zersetzungen. 1. Bei anhaltendem Elektrisiren, desgleichen beim Hindurchleiten durch eine glühende Porcellanröhre zerfällt das Stickoxydulgas unter einer, ungefähr 0,1 betragenden, Verminderung seines Umfangs und Erzeugung von Gas salpetriger Säure in ein Gemenge von Sauerstoff- und Stick-Gas. Priestley.

2. Mit 1 Maafs Wasserstoffgas gemengt und durch den elektrischen Funken entzündet, oder durch eine glühende Röhre geleitet, verpufft 1 Maafs dieses Gases zu Wasser und zu 1 M. Stickgas; bei weniger Wasserstoff erzeugt sich etwas Salpetersäure. Priestley, Davy, Henry. — Nach Dulong u. Thénard wirkt auch schwammiges Platin auf das Gemenge von Wasserstoff- und Stickoxydul-Gas. — Auch verpufft durch den elektrischen Funken oder durch Glühhitze das Stickoxydulgas mit Ammoniak-, Kohlen-, Phosphor- und Schwefelwasserstoffgas zu Stickgas, zu Wasser und zu Kohlen-, Phosphor- oder schwefliger Säure, und zwar verpufft nach Thomson 1 Maafs leicht entzündliches Phosphorwasserstoffgas mit 3 M. Stickoxydulgas zu Wasser, Phosphorsäure und 3 M. Stickgas. — 3. Ein Gemenge von 1 Maafs Kohlenoxydgas mit etwas mehr als 1 M. Stickoxydulgas verpufft durch den elektrischen Funken zu 1 M. kohlensaurem, etwas mehr als 1 Maafs Stick- und ein wenig Sauerstoff-Gas, so-

fern das überschüssige Stickoxydulgas durch die Hitze in seine gasigen Bestandtheile zerfällt. Henry.

4. Glühende Kohle verbrennt in diesem Gase lebhafter, als in der gemeinen Luft, 1 Maafs desselben in 1 Maafs Stickgas und $^1/_2$ M. kohlensaures Gas verwandelnd. Davy. — Erhitztes Boron verbrennt darin zu Boraxsäure, das Stickgas abscheidend. — Phosphor kann in diesem Gase verdampft und selbst mit einem rothglühenden Eisen berührt werden, ohne sich zu entzünden; wird er jedoch mit einem weifsglühenden Eisen berührt, oder, in der Luft entzündet, in das Gas gebracht, so verbrennt er darin beinahe so lebhaft, jedoch kürzer, als in Sauerstoffgas, zu Phosphorsäure, unter Abscheidung des Stickgases und Bildung von wenig salpetriger Säure. Davy. — In der Luft zum schwachen Brennen gebrachter Schwefel verlischt im Stickoxydulgas; lebhaft brennender fährt darin mit rosenrother Flamme zu brennen fort, sich in schweflige Säure verwandelnd. Davy. — Hierbei lassen Boron, Phosphor und Schwefel aus 1 Maafs Stickoxydulgas 1 Maafs Stickgas übrig.

5. Kalium und Natrium, im Stickoxydulgase gelinde erhitzt, verbrennen anfangs unter heftiger Feuerentwicklung zu Hyperoxyd, welches sich bei weiterem Erhitzen unter Absorption von Gas in untersalpetrigsaures Salz verwandelt, während Stickgas und Salpetergas übrig bleibt. Gay-Lussac u. Thenard. — 6. Eine stark erhitzte Stahlfeder verbrennt in diesem Gase beinahe so lebhaft, wie im Sauerstoffgas. Priestley; defsgleichen oxydiren sich durch dasselbe glühend des Mangan, Zink und Zinn, Stickgas von unverändertem Umfange abscheidend. Davy.

7. Rauchende Salpetersäure bewirkt nach Deimann u. a. (Scher. J. 7. 260) eine noch nicht erklärte Verminderung seines Umfangs.

Eisenoxydulsalze, Zinnoxydulsalze, hydrothionsaure und schwefligsaure Salze, und Salpetergas entziehen diesem Gase keinen Sauerstoff.

Verbindungen. a. Wasser absorbirt bei gewöhnlicher

emperatur nach Henry 0,78 bis 0,86, nach Dalton 0,80, ch Th. Saussure 0,76, nach Davy 0,54, nach Pleischl bei ° 0,708 Maafse dieses Gases, und nimmt dadurch einen slichen Geschmack an. In der Siedhitze entwickelt sich sselbe unverändert. Priestley.

b. Mit Kali und Natron zu von Davy entdeckten, und n ihm *Nitroxis* genannten, noch genauer zu prüfenden Verndungen, die Thomson für untersalpetrigsaure Salze hält.

Wird nicht von Eisenoxydulsalzen absorbirt.

c. Es wird absorbirt von Weingeist, Aether und flüchgen und fetten Oelen.

B. *Stickoxyd.*

Stickoxydgas, Salpetergas, oxydirtes Salpeterstoffgas, nitrose ift, Oxide nitreux, Oxide nitrique, Oxide d'azote, Deutoxide zote, Gas nitreux, Gas deutoxide d'azote, Gas nitrosum.

Bildung. 1. Wenn man Ammoniakgas über, in einem tenlaufe glühenden, Braunstein, oder calcinirten Eisentriol leitet. Milner (*Crell Ann.* 1795, 1, 554). — 2. Wenn an salpetrige oder Salpeter-Säure unter der Glühhitze mit ohle, Phosphor, Schwefel, organischen Körpern und sehr elen Metallen zusammenbringt.

Darstellung. Durch Auflösen des Kupfers, Wismuths, der Quecksilbers in Salpetersäure von 1,2 bis 1,3 spec. Geicht. — Das Gas wird über Wasser aufgefangen. Bei zu starker Erhitzung enthält es viel Stickgas.

Eigenschaften. Farbloses Gas. Spec. Gewicht und lichtechende Kraft S. 137 u. 139. — Eingeathmet wirkt es dtlich. Es röthet nicht Lackmus. Ist nicht brennbar. Unrhält das Verbrennen nur weniger Körper, nicht das einer erze. Erzeugt an der Luft rothe Dämpfe.

	M.G.			Davy	Lavoisier	Dalton	Berzelius
Stickstoff	1	14	46.67	42.3	32	42	46.754
Sauerstoff	2	16	53.33	57.7	68	58	53.246
Stickoxyd	1	30	100.00	100.0	100	100	100.000

	Maafs	spec. Gew.
Stickgas	1	0,9706
Sauerstoffgas	1	1,1093
Stickoxydgas	2	1,0399

Zersetzungen. 1. Bei fortgesetztem Elektrisiren, Pri
ley, oder beim Hindurchleiten durch eine glühende Rö
die Platindrath hält, Gay-Lussac, zerfällt das Stickoxy
Stickgas und in salpetrige oder, bei Gegenwart von Wa
Salpeter-Säure. — 2. $^1/_4$ Jahr mit concentrirtem wässri
Kali in Berührung, wird es zu $^1/_4$ Maafs Stickoxydulgas
zu untersalpetriger Säure, welche letztere sich mit dem
vereinigt. Gay-Lussac.

3. Schwefelkalium, schwefligsaure Alkalien und salz
res Zinnoxydul verwandeln das Stickoxydgas bei der gewö
lichen Temperatur durch Entziehung seines zweiten M.
wichts Sauerstoff in Stickoxydulgas von halbem Umfange.
4. Hydrothionsaures Gas zersetzt sich mit einem gleich
Maafse Stickoxydgas in einigen Stunden (nach Thomson
schnellsten, wenn die Gase trocken sind) in wenig Stick
dulgas und in hydrothionigsaures Ammoniak; defsgleichen
zeugen hydrothion- und hydrothionig-saure Alkalien, feu
Eisen- (vgl. Thomson, *Thoms. Ann.* 15, 225) und Zink
mit Stickoxydgas in mehreren Tagen Stickoxydulgas und
moniak, indem sich Wasserstoff theils mit dem Sau
des Stickoxyds zu Wasser, theils mit dem Stickstoff zu
moniak verbindet.

5. Mit Wasserstoffgas verpufft es in der Glühhitze
Fourcroy und Thomson; nicht durch den elektrischen Fu
ken nach Davy. Durch schwammiges Platin verwandelt
dieses Gemenge nach Dulong u. Thénard, nicht nach D
bereiner, in Wasser und in Ammoniak. Auch mit ölbild
dem und Kohlenwasserstoff-Gas läfst es sich nicht durch d
einfachen elektrischen Funken verpuffen; jedoch entzün
der Schlag aus einer Leidner Flasche nach Henry das G
menge von 1 Maafs ölbildendem und 6 M. Salpeter-Gas,
erzeugt 2 M. kohlensaures und 3 M. Stick-Gas. Mit d

cht entzündlichen Phosphorwasserstoffgas zersetzt es sich istens in einigen Stunden, wo Stickgas und Stickoxydulgas ibt, DALTON; das Gemenge von leicht entzündlichem Phosorwasserstoffgas und Stickoxydgas, durch den elektrischen nken oder durch Hinzulassen von Sauerstoffgas entzündet, rpufft mit hellem Lichte, und zwar braucht 1 Maafs Phosorluft nach THOMSON 3, nach DALTON 3,5 Maafse Stickydgas, um unter Abscheidung des Stickgases vollständig Wasser und Phosphorsäure zu verbrennen; bei zu wenig petergas bleibt das Stickgas mit Wasserstoffgas, bei zu el bleibt es mit Sauerstoffgas gemengt. Auch Ammoniakgas ſst sich mit Stickoxydgas durch den elektrischen Funken rpuffen, und zersetzt sich nach GAY-LUSSAC bei gewöhnher Temperatur langsam damit.

6. Kohle verbrennt lebhafter im Salpetergase, als in der ft; leitet man dasselbe durch in einer Röhre glühende hle, so zerfällt es in $^1/_2$ Maafs Stickgas gegen $^1/_2$ Maafs hlensaures Gas. DALTON. Pyrophor entzündet sich darin brennt sehr lebhaft. DAVY. Das Gemenge von Kohlend- und Stickoxyd-Gas ist nach HENRY bei keinem Vernisse durch den elektrischen Funken entzündbar. — wach brennender Phosphor verlischt in diesem Gase; haft brennender fährt darin fort zu brennen, beinahe so ig, wie im Sauerstoffgas; es bildet sich Phosphorsäure Stickgas.

7. Erhitztes Kalium verbrennt lebhaft im Stickoxydgase; ltet ersteres vor, so erzeugt sich Kaliumsuboxyd und Stick-; waltet letzteres vor, so bildet sich anfangs Kaliumhyperd, welches dann unter weiterer Gas-Absorption in unterpetrigsaures Kali übergeht. Natrium wirkt in der Hitze er Lampe nicht ein. GAY-LUSSAC u. THÉNARD. — 8. Glündes Eisen, Zink, Arsenik und Schwefelbaryum nehmen n Sauerstoff des Stickoxyds auf, $^1/_2$ Maafs Stickgas abeidend. DAVY, GAY-LUSSAC.

Brennender Schwefel verlischt im Salpetergase.

Verbindungen. a. Wasser absorbirt bei gewöhnlicher

Temperatur nach Davy $^1/_{10}$, nach Henry $^1/_{20}$, nach Dalton $^1/_{27}$ Maafs Stickoxydgas.

b. Mit wässrigen Eisenoxydulsalzen, die gegen 6 Maafs dieses Gases verschlucken und braune Flüssigkeiten erzeugen. — s. Eisenvitriol. — Auch die Zinnoxydulsalze absorbiren das Salpetergas.

C. *Untersalpetrige Säure.*

Acide pernitreux, Acide hyponitreux.

Bildung. 1. Bei der Zersetzung Nr. 2. des Stickoxyds. — 2. Beim Zusammenbringen des Stickoxyds mit $^1/_4$ Maafs oder weniger Sauerstoffgas; 1 Maafs Sauerstoffgas kann höchstens 4 Maafse Stickoxydgas verdichten, wenn letzteres bei Gegenwart von wässrigem Kali in grofsem Ueberschusse angewandt wird, wo sich untersalpetrigsaures Kali erzeugt. Gay-Lussac; vgl. auch Thomson (*Phill. Ann.* 1, 321). — 3. Beim Zusammenbringen von Salzbasen mit salpetriger Säure. — 4. Beim Kochen des in Wasser gelösten salpetersauren Bleioxyds mit metallischem Blei, wo sich dieses auf Kosten der Salpetersäure oxydirt, und ein untersalpetrigsaures Salz erzeugt. Berzelius. — 5. Unter gewissen Umständen beim Zusammenbringen von Salpeter- oder salpetriger Säure mit Salpetergas.

Dulong erhielt die untersalpetrige Säure, mit salpetriger gemischt, als er 1 Maafs Sauerstoffgas mit etwas mehr als 4 M. Stickoxydgas im trockenen Zustande durch eine, zur Beförderung der Mengung, mit Porcellanstücken gefüllte Röhre in eine gekrümmte bis zu — 20° erkältete Röhre leitete, in deren tieferem Theile sich die untersalpetrige Säure als eine dunkelgrüne Flüssigkeit sammelte, die sich flüchtiger zeigte, als die salpetrige Säure, und bei der Destillation eine gelbe, aus salpetriger Säure bestehende Flüssigkeit zurückliefs, daher die reine untersalpetrige Säure wahrscheinlich blau gefärbt ist.

	M.G.		Nach Gay-Luss. u. Dulong	Maafs		Oder:	
Stickstoff	1	14	36.8	Stickgas	1	Stickoxydgas	1
Sauerstoff	3	24	63.2	Sauerstoffg.	1,5	Sauerstoffgas	[illegible]
Untersalpetr. S.	1	38	100,0				

Verbindungen. a. Die untersalpetrige Säure scheint mit
..sser ohne Zersetzung verbindbar.

b. Mit Schwefelsäure und Wasser.

c. Mit den Salzbasen erzeugt sie die *untersalpetrigsauren*
..*ze, Hyponitrites,* welche vorzüglich durch Zusammenbrin-
.. der Salzbasen mit Salpetergas, mit Salpetergas und we-
Sauerstoffgas, durch behutsames Erhitzen einiger salpe-
..saurer Salze und durch Kochen einiger derselben mit ih-
.. Metallen erhalten werden. — Die untersalpetrigsauren
..ze entwickeln bei höherer Temperatur Sauerstoffgas und
..ckgas; sie verpuffen in der Hitze mit brennbaren Körpern;
.. Schwefelsäure übergossen, entwickeln sie Stickoxydgas,
..rend die Flüssigkeit salpetrige und Salpeter-Säure ent-
.. Gay-Lussac. (Daher hielt Deimann [*Scher. J.* 7, 273]
.. Salze für Verbindungen des Stickoxyds mit Salzbasen).
..ie ziehen beim Erwärmen Sauerstoff an, und verwan-
.. sich dadurch in salpetersaure Salze. — Die einfach-
..rsalpetrigsauren Salze scheinen sämmtlich in Wasser
..ich.

D. Salpetrige Säure.

Unvollkommene Salpetersäure, Acide nitreux.

.. Wird von Berzelius, sofern sie keine eigenthümliche Salze
..t, als ein Gemisch von untersalpetriger und Salpeter-Säure
..sehen.

.. Bildung. 1. Bringt man bei der gewöhnlichen Tempera-
.. Sauerstoffgas mit Stickoxydgas in irgend einem Verhält-
..e, bei völliger Abhaltung von Wasser und Salzbasen, zu-
..men, so verbinden sich immer 2 Maafse Stickoxydgas mit
..aafs Sauerstoffgas, um 1 Maafs salpetrigsauren Dampf zu
..ugen. Gay-Lussac. — 2. Chloroxydulgas bildet mit
..koxydgas augenblicklich rothe Dämpfe. Davy. — 3. Chlor-
wirkt im trockenen Zustande nicht auf Stickoxydgas; ist
..ch Wasser zugegen, so nimmt es seinen Wasserstoff auf,
..rend sich das Stickoxyd durch Aufnahme seines Sauer-
..fs in salpetrige Säure verwandelt. — 4. Die salpetrige
..re erzeugt sich bei der Zersetzung des Stickoxyduls Nro. 1.,

des Stickoxyds Nro. 1. und bei den Zersetzungen der
rigen Salpetersäure, und der salpetersauren Salze d
Licht, Elektricität, Hitze und viele desoxydirende Kö
und besonders beim Hindurchleiten von Salpetergas d
concentrirte wässrige Salpetersäure.

Darstellung. 1. Man leitet 1 Maafs Sauerstoffgas mit
nahe 2 Maafs Stickoxydgas im ganz trockenen Zustande
erst durch eine mit Porcellanstücken gefüllte, dann d
eine bis zu — 20° erkältete gekrümmte Röhre, in wel
sich der salpetrigsaure Dampf unter Rücklassung von
Sauerstoffgas zu einer (von etwas untersalpetriger Sä
grünlichen Flüssigkeit verdichtet, welche jedoch schon
Umgiefsen gelb wird. Dulong. — Um diese Säure in D
gestalt zu erhalten, läfst man in einem trockenen, ausgepu
Ballon 2 Maafse Stickoxydgas mit 1 Maafs Sauerstoffgas zusam
treten. — 2. Man erhitzt ganz trocknes salpetersaures
oxyd in einer Retorte, die mit einer erkälteten Vorlage
Verbindung steht, bis zur völligen Zersetzung. Gay-Lus
— In der Vorlage sammelt sich die salpetrige Säure, während
übrige Sauerstoff durch eine in der Tubulatür der Vorlage be
liche Röhre entweicht. Nach Dulong ist die so erhaltene Sä
wasserfrei, oder enthält höchstens 0,006 Wasser.

Eigenschaften. Tropfbare Flüssigkeit von 1,451 spec.
wicht; bei — 20° farblos, bei — 10° fast farblos, bei
+ 10° blafsgelb, bei + 15 bis 28° pomeranzengelb, u
dunkler, je wärmer. Dulong. Siedet bei + 26° Gay-Lussac
bei 28°, bei 0,76 Meter Luftdruck, Dulong. Bildet ei
dunkelgelbrothen Dampf, den man früher für luftartig hi
sofern er, mit andern Gasarten gemengt, der Verdicht
durch Erkältung widersteht. Riecht eigenthümlich süfsl
und scharf; schmeckt sauer; wirkt, eingeathmet, sehr na
theilig; röthet Lackmus; färbt thierische Stoffe gelb.

		M.G.		Dulong		Maafs	sp.G.	Oder:	Maafs	sp
Stickstoff	1	14	30,4	29,96	Stickgas	1	0,9706	Stickoxydg.	2	2
Sauerstoff	4	32	69,6	70,04	Sauerstoffgas	2	2,2186	Sauerstoffg.	1	1,
Salpetrige Säure	1	46	100,0	100,00	Salpetrigsaurer Dampf	1	3,1892		1	3,

Zersetzungen. 1. Glühende Kohle verbrennt im salpetrigsauren Dampf mit trüber rother Flamme. — Phosphor bedarf zu seiner Verbrennung in demselben einer stärkeren Hitze, als im Sauerstoffgas, und brennt darin mit großer Lebhaftigkeit. — Nach Dulong verbrennt darin auch stark erhitzter Schwefel, während er nach Andern in diesem Dampfe erlischt. — Iod läfst sich im salpetrigsauren Dampf ohne Oxydation verdampfen, Dulong. — 2. Kalium entzündet sich im salpetrigsauren Dampf bei der gewöhnlichen Temperatur und verbrennt mit rother Flamme; Natrium zersetzt denselben ohne Feuerentwicklung; Kupfer, Zinn und Quecksilber wirken bei der gewöhnlichen Temperatur langsam zersetzend auf den Dampf; leitet man jedoch denselben durch in einer Röhre glühendes Eisen oder Kupfer, so erhält man Stickgas und Metalloxyd. — 3. Aus wässriger Hydrothionsäure schlägt die salpetrige Säure schnell den Schwefel nieder; auch zersetzt sie mit Heftigkeit das wässrige Ammoniak.

4. Durch Wasser zersetzt sich die salpetrige Säure durch ungleiche Vertheilung ihres Sauerstoffs auf der einen Seite in Salpetersäure, auf der andern in untersalpetrige Säure und Stickoxyd, ohne Zweifel, sofern das Wasser keine oder schwache Affinität gegen die salpetrige Säure hat, dagegen große gegen die Salpetersäure. Je größer die Menge des Wassers, desto mehr Salpetersäure und Stickoxydgas und desto weniger untersalpetrige Säure erzeugen sich, und umgekehrt; bei kleineren Mengen von Wasser bleibt ein Theil der salpetrigen Säure unzersetzt, indem sie durch Verbindung mit der schon gebildeten Salpetersäure vor der weiteren Zersetzung durch die gegebene Menge von Wasser geschützt zu werden scheint. Fügt man zu vieler salpetriger Säure wenig Wasser, so wird sie nach Dulong, ohne Gas zu entwickeln, tief grün. (Nach Dulong rührt diese grüne Färbung von dem neben der Salpetersäure gebildeten und zum Theil absorbirtbleibenden Stickoxyd her; wahrscheinlicher von der gebildeten untersalpetrigen Säure, da diese blau ist). Fügt man zu einer gegebenen Menge Wasser die salpetrige Säure in

einzelnen Antheilen, so entwickeln die ersten Mengen a
meisten Stickoxydgas, und das Wasser färbt sich erst g
dann grün, dann blau. GAY-LUSSAC. — 5. Die Alkalien w
ken dem Wasser ähnlich, sofern auch sie keine oder sch
che Affinität gegen die salpetrige Säure, und weit stärke
gegen die Salpetersäure besitzen. Concentrirtes wässerig
Kali erzeugt mit der salpetrigen Säure unter schwacher E
wicklung von Stickoxydgas salpetersaures und untersalpetri
saures Kali. GAY-LUSSAC, DULONG. Leitet man salpetrig
ren Dampf bei gewöhnlicher Temperatur über reinen Ba
so wird er langsam verschluckt; bei 200° wird der Ba
plötzlich glühend, schmilzt und ist ohne alle Gasentwick
in salpeter- und untersalpetrig-sauren Baryt verwa
DULONG.

Verbindung. Mit wässriger Salpetersäure.

E. *Salpetersäure.*

Vollkommene Salpetersäure, Acide nitrique, Acidum nitri

Vorkommen. In Verbindung mit Kali, Natron, Kalk
Bittererde auf der Oberfläche der Erde, wo organische St
verwest sind, und in einigen Pflanzen.

Bildung. 1. Aus Stickstoff und Sauerstoff: a. Indem
durch ein über Wasser oder wässrigem Kali befindliche
menge von 3 Maafsen Stickgas auf 7 Maafse Sauers
mehrere Wochen lang den elektrischen Funken sch
läfst. CAVENDISH. — b. Indem man in einem Gemenge
Stickgas, Sauerstoffgas und Wasserdampf Platindrath d
galvanische Elektricität zum Schmelzen bringt. DAVY. —
c. Indem man 14 Maafse Wasserstoffgas mit 1 M. Stick
mengt, und durch die angemessene Menge von Sauers
verbrennt, wo das Wasserstoffgas eine zur Verbrennung d
Stickstoffs hinreichende Hitze entwickelt. BERZELIUS. — d. In
dem man Wasserdampf (mit Luft?) über glühenden Bra
stein leitet. DAVY. — e. Indem man Ammoniakgas über gl
henden Braunstein leitet. MILNER (*Crell Ann.* 1795, 1, 55
MORVEAU (*Scher. J.* 9, 375), VAUQUELIN (*J. polytechn. Ca*

); oder auch, wenn man Ammoniakgas mit Sauerstoffgas
:h eine glühende Röhre treibt. — f. Indem man stick-
haltige organische Körper in Berührung mit salzfähigen
:n und Wasser der Luft aussetzt, wo der Stickstoff im
enblicke, wo er sich aus seiner organischen Verbindung
acht und Gasgestalt annehmen will, durch die prädispo-
nde Affinität der Salzbasis und des Wassers zu der Sal-
ersäure veranlafst, sich mit dem Sauerstoff der Luft ver-
gt. — Beim Hindurchleiten eines Gemenges von Sauerstoffgas
Stickgas durch eine glühende Röhre erzeugt sich keine Salpe-
äure; defsgleichen nicht, nach LAROCHE (*Schw.* 1, 123 u. 172),
n man ein Gemenge aus 2 Maafs Stickgas auf 5 M. Sauerstoff-
in einer mit wässrigem Kali und mit Quecksilber gesperrten
re 540 Meter tief unter das Meer taucht, wo die Gase einen
ck von 50 Atmosphären auszuhalten haben.

2. Aus Stickoxydul, durch dessen Zersetzung Nro. 1.,
Gegenwart von Wasser.

3. Aus Stickoxydgas. a. Durch dessen Zersetzung Nro. 1.
Gegenwart von Wasser. b. Beim Zusammenbringen mit
erstoffgas bildet das Salpetergas nur dann Salpetersäure,
nicht salpetrige, wenn Wasser oder eine Salzbasis vor-
den ist, und wenn das Sauerstoffgas vorwaltet; hierbei
men 2 Maafs Stickoxydgas 1,5 M. Sauerstoffgas auf, fast
er aber erzeugt sich zugleich etwas salpetrige Säure.

4. Aus salpetriger Säure, welche a. durch Zersetzung
. 4. und 5., und b. beim Zusammenbringen mit Sauer-
ffgas und Wasser Salpetersäure bildet.

Die Salpetersäure ist noch nicht in reiner Gestalt bekannt.

	M.G.			Lavoisier	Cavendish	Berzelius	Davy
Stickstoff	1	14	25,9	20	25	26	29,5
Sauerstoff	5	40	74,1	80	75	74	70,5
Salpetersäure	1	54	100,0	100	100	100	100,0

	Maafs	Oder:	Maafs
Stickgas	1,0	Stickoxydgas	2,0
Sauerstoffgas	2,5	Sauerstoffgas	1,5

Verbindungen. *a. Wässrige Salpetersäure.*

In concentrirter Gestalt: *Salpetergeist, Spiritus nitri acidus;* in
ünnterer: *doppeltes und einfaches Scheidewasser, Aqua fortis.*

Darstellung. 10 gereinigter Salpeter werden in ein Retorte mit 9 Vitriolöl (welches man durch eine mit einem Trichter versehene Röhre so eingiefst, dafs der Hals der Retorte nicht damit verunreinigt wird) übergossen, und allmälig erhitzt, bis der Rückstand ruhig fliefst; es wird eine neue Vorlage vorgelegt, so wie das Uebergehende nicht mehr die salpetersaure Silberauflösung trübt (chlorfrei ist). — Im Grofsen bedient man sich statt des Vitriolöls bisweilen des gebrannten Vitriols, oder des Thones. — Wäre die Vorlage nicht gewechselt worden, so enthält die Salpetersäure Chlor; auch kann sie durch Uebersprützen oder Verunreinigung des Retortenhalses beim Eingiefsen der Schwefelsäure mit dieser verunreinigt seyn. Die Salzsäure wird durch Hinzutröpfeln von salpetersaurem Silber, bis kein Niederschlag mehr erfolgt, hinweggeschafft; die Schwefelsäure auf dieselbe Weise durch salpetersauren Baryt. Die vom Bodensatze abgegossene Flüssigkeit wird von Neuem destillirt. Oder man destillirt die Salzsäure- und Schwefelsäure-haltende Salpetersäure mit wenig Salpeter, wo zuerst Chlor übergeht, dann reine in einer frischen Vorlage zu sammelnde Salpetersäure. — Von salpetriger Säure befreit man die Salpetersäure entweder durch Erhitzen, oder indem man sie in weiten offenen Flaschen längere Zeit mit Luft in Berührung läfst.

Eigenschaften. Wasserhelle Flüssigkeit. Das spec. Gewicht nimmt mit dem Wassergehalte ab. Höchstes spec. Gewicht nach Proust 1,62, nach Kirwan 1,554, nach Davy 1,55, nach Thénard 1,513. — Die Säure gefriert um so schwieriger, je weniger sie Wasser enthält. Säure von 1,30 spec. Gew. gefriert schon bei — 19° Dalton, stärkere gefriert erst bei — 54° zu einer butterartigen Masse. Fourcroy u. Vauquelin. Die stärkste Säure siedet unter dem Siedpunct des Wassers, und wird durch Kochen schwächer, indem stärkere Säure entweicht; schwächere Säure siedet über dem Siedpunct des Wassers, und wird durch Kochen stärker, indem schwächere Säure entweicht. Säure von 1,42 spec. Gewicht wird nach Dalton durch Kochen weder stärker noch schwächer, und ihr Siedpunct liegt am höchsten, bei 120 bis 122°; es scheint also bei diesem Verhältnisse die wechselseitige Verdichtung von Wasser und Salpetersäure am stärksten zu seyn. Die bei 120° siedende Säure enthält 5 M.G. Wasser gegen 1 M.G.

so dafs also der Sauerstoffgehalt der Säure dem des
s gleich ist.

: wässrige Salpetersäure hat einen schwachen eigen-
hen Geruch, sehr sauren Geschmack, färbt Lackmus
irkt sehr ätzend und zerstörend auf organische Stoffe
bt die stickstoffhaltigen gelb. Die concentrirte Säure
ıs der Luft Wasser an, jedoch weniger begierig, als
elsäure. Säure von 1,526 spec. Gewicht erhitzt sich
nee, Säure von 1,420 spec. Gew. bringt damit Erkäl-
rvor, erhitzt sich aber noch mit Wasser. Die con-
este Säure von 1,55 spec. Gew. enthält nach Davy
M.Gewichte Salpetersäure und Wasser, also 0,15 bis
'asser.

der wässrigen Salpetersäure an reiner Salpetersäure.

Kirwan u. Dalton.		Nach Ure, im Auszug (*Schw.* 35, 446).			
Säure-procente.	Sied-punct.	Spec. Gew.	Säure-procente.	Spec. Gew.	Säure-procente.
82,7	38° ?	1,5000	79,700	1,2887	39,053
72,5	80 ?	1,4940	77,303	1,2705	36,662
68	99	1,4850	74,918	1,2523	34,271
58,4	115	1,4760	72,527	1,2341	31,880
54,4	120	1,4670	70,136	1,2148	29,489
51,2	119	1,4570	67,745	1,1958	27,098
44,3	117	1,4460	65,354	1,1770	24,707
37,4	113	1,4346	62,936	1,1587	22,316
32,3	111	1,4228	60,572	1,1403	19,925
28,5	109	1,4107	58,181	1,1227	17,534
25,4	108	1,3978	55,790	1,1051	15,153
23	106	1,3833	53,399	1,0878	12,752
21	105	1,3681	51,063	1,0708	10,361
19,3	104,5	1,3529	48,617	1,0540	7,970
17,8	104	1,3376	46,226	1,0375	5,579
16,6	104	1,3216	43,833	1,0212	3,188
		1,3056	41,444	1,0053	0,797

:setzungen der wässerigen Salpetersäure.

a. Durch eine weifsglühende Porcellanröhre geleitet,
sie in Sauerstoffgas und Stickgas. — b. Glüht die
nröhre nur schwach, so zersetzt sich die Salpeter-
ı Sauerstoffgas und salpetrige Säure. Dieselbe Zer-
bewirkt das Sonnenlicht bei einer Säure von wenig-
4 spec. Gew., welche unter Entwicklung von Sauer-

stoffgas eine gelbe Farbe annimmt. SCHEELE, GAY-LUSSAC. — c. Mischt man eine schwächere Säure mit Vitriolöl, so zeigt sie ebenfalls Zersetzung durch das Sonnenlicht, GAY-LUSSAC; erhitzt man gelinde eine mit 4 Vitriolöl gemischte Salpetersäure, so entwickelt sie sich als Sauerstoffgas und salpetrige Säure, verdünnte Schwefelsäure lassend. THÉNARD. Die Schwefelsäure bemächtigt sich demnach des Wassers, dessen Affinität zu der Salpetersäure vorzüglich ihre Bestandtheile vereinigt hielt.

2. a. Wasserstoffgas wirkt bei gewöhnlicher Temperatur nicht auf die Salpetersäure; mit ihren Dämpfen durch eine glühende Porcellanröhre geleitet, veranlaſst es heftige Verpuffung und Abscheidung von Stickgas. FOURCROY. — b. Diamant oxydirt sich nicht in der siedenden Salpetersäure. — c. Mit Boron zersetzt sich die schwach erwärmte Salpetersäure in Boraxsäure, Stickoxydgas und Stickgas. — d. Mit Phosphor bildet die Salpetersäure Phosphorsäure, Stickoxydgas und Stickgas; dieses erfolgt bei concentrirter Säure bei gewöhnlicher Temperatur unter starker, zuletzt bis zur heftigen Entzündung gehender Erhitzung; bei verdünnter bloſs in der Wärme; mit concentrirter Salpetersäure befeuchtetes Papier, mit plattgedrücktem Phosphor geschlagen, bewirkt Knall. BRUGNATELLI. Die rothe Phosphorsubstanz oxydirt sich schneller, als der Phosphor; auch die phosphorige Säure wird durch Salpetersäure unter Stickoxydentwicklung in Phosphorsäure verwandelt. — e. Der Schwefel wird rasch und unter Wärmeentwicklung durch concentrirte Salpetersäure, sehr langsam durch verdünnte, in Schwefelsäure verwandelt. Die concentrirte Salpetersäure, mit hydrothionsaurem Gase in Berührung, oxydirt den Wasserstoff und einen Theil des Schwefels, während der andere gefällt wird: dagegen zersetzt die reine Salpetersäure nicht die wässrige Hydrothionsäure, sie müſste dann salpetrige Säure enthalten. A. VOGEL. — f. Selen wird durch gelinde erwärmte Salpetersäure in Selensäure verwandelt. — g. Iod wird nicht durch dieselbe oxydirt, dagegen der Wasserstoff der Hydriodsäure. — h. Wässerige Salzsäure zersetzt sich mit Salpetersäure in

›r, Wasser und salpetrige Säure. s. Salpetersalzsäure. — Die Salpetersäure absorbirt das Salpetergas desto reichli-r, je wasserfreier sie ist, und scheint dabei durch Abtre- von Sauerstoff an dasselbe zu salpetriger und untersal-iger Säure zurückgeführt zu werden. Salpetersäure von 5 spec. Gewicht absorbirt wenig, und färbt sich nicht; re von 1,32 spec. Gewicht wird grün; Säure von 1,41 l orange, und Säure von 1,5 wird dunkelrothgelb; letztere re entwickelt jetzt beim Erhitzen am meisten salpetrige re. Thénard. Nach Priestley wird die Salpetersäure ch Aufnahme von Stickoxydgas erst gelb, dann orange, n olivengrün, dann hellgrün und zuletzt grünblau; dabei mt der Umfang und die Flüchtigkeit der Säure beträcht- zu, und sie entwickelt einen dicken rothen Dampf. Sollte grüne Färbung nicht immer auf untersalpetrige Säure hindeu- so wie die rothgelbe auf salpetrige? *) — k. Auch mit Am-iak zersetzt sich die Salpetersäure in der Hitze.

3. Die Salpetersäure oxydirt die meisten Metalle, theils gewöhnlicher Temperatur, theils in der Siedhitze, und unzersetzt bleibende Theil derselben vereinigt sich mei-s mit dem gebildeten Metalloxyde. Sie verwandelt sich h den Verlust von Sauerstoff theils in salpetrige Säure, s in Stickoxyd und Stickoxydul, theils in Stickstoff. Die Oxydation ist um so vollständiger, je gröfser die Affinität Metalls zum Sauerstoff, je höher die Temperatur und je entrirter die Säure. Einige Metalle, wie Zinn, Kupfer, er, bleiben in höchst concentrirter Salpetersäure unver-rt, werden aber beim Hinzufügen von Wasser augen-lich oxydirt. Woodhouse. In manchen Fällen tritt auch Wasser seinen Sauerstoff an das Metall ab, und der

*) Die Ueberführung der Salpetersäure in salpetrige durch Hin-urchleiten von Stickoxydgas, und das Zerfallen der salpetrigen äure durch Wasser in Salpetersäure und Stickoxydgas vermochte Priestley, Berthollet, Davy und Thomson, die salpetrige Säure icht für eine unmittelbare Verbindung des Stickstoffs mit Sauer-toff, sondern für eine Verbindung der Salpetersäure mit Stick-xyd zu erklären.

Wasserstoff desselben vereint sich dann mit dem Stickstoff der Salpetersäure zu Ammoniak, welches von noch unzersetzter Salpetersäure aufgenommen wird. Diese Oxydation der Metalle erfolgt unter lebhafter Wärmeentwicklung, durch welche der anfangs vielleicht langsam erfolgende Oxydationsprocefs immer rascher gemacht wird. Findet die Einwirkung unter der Glühhitze statt, so verbindet sich meistens das gebildete Metalloxyd mit der unzersetzt gebliebenen Salpetersäure zu einem salpetersauren Salze. — Salpetersäuredampf durch glühendes Eisen, Zinn u. s. w. geleitet, wird zu Stickgas. Concentrirte Salpetersäure, auf erhitzte Eisenfeile, oder auf schmelzendes Wismuth, Zink oder Zinn gegossen, bewirkt Entzündung. Proust. Bei gewöhnlicher Temperatur zersetzt sich die Salpetersäure mit Zinn unter heftiger Erhitzung in Zinnoxyd, Stick-Oxyd- und -Oxydul-Gas, Stickgas und Ammoniak; bringt man 1 Zinn in 16 Salpetersäure von 1,2 spec. Gewicht, so entwickelt sich, weil hier die Temperatur wegen des grofsen Säureüberschusses nicht über 33° geht, reines Stickoxydulgas, doch nicht viel; bei einem kleineren Verhältnisse der Säure, wobei die Erhitzung bis zu 40° geht, ist demselben Stickoxydgas beigemengt. Salpetersäure von 1,4 spec. Gewicht, mit der 1- bis 3fachen Wassermenge verdünnt, entwickelt mit Zink reines Stickoxydulgas; nicht verdünnt, liefert sie Stickoxydulgas, dem sich im Verhältnifs, als die Erhitzung zunimmt, immer mehr Stickoxydgas beimengt. Salpetersäure von 1,2 spec. Gewicht, mit der 3fachen Wassermenge verdünnt, wirkt auf das Eisen in der Kälte nicht ein; bei 2facher Verdünnung entwickelt sie anfangs Stickoxydulgas mit wenig Stickoxydgas, am Ende bloß letzteres, Fischer. Mit Antimon, Wismuth, Blei, Kupfer, Quecksilber und Silber entwickelt die Salpetersäure unter schwacher Erhitzung blofs Stickoxydgas, dem bei zu heftiger Einwirkung Stickgas beigemengt ist. — Die Salpetersäure oxydirt bei keiner Temperatur Gold, Platin, Rhodium und Iridium, und, wenigstens bei der Siedhitze, auch nicht Titan und Tantal.

4. Die meisten organischen Verbindungen erhitzen sich heftig mit der concentrirten Salpetersäure, oft bis zum Entzünden, so die Oele, Weingeist, Kohle. Die Salpetersäure wird hiebei in Salpetergas, auch oft in Stickgas verwandelt.

Die Salpetersäure verbindet sich ferner: b. Mit Wasserstoffhyperoxyd und Wasser. S. 241 und *Ann. Chim. Phys.* 8, 16 i. c. 91. — c. Mit Iod und Wasser. — d. Mit Salzsäure und Wasser. — e. Mit salpetriger Säure und Wasser.

f. Mit den salzfähigen Grundlagen bildet sie die *salpe-sauren Salze*, die *Salpeter im Allgemeinen, Nitrates*. Man er-lt diese theils durch Aussetzen stickstoffhaltiger organischer irper, mit einer stärkern salzfähigen Basis gemengt, an e Luft; theils durch unmittelbare Verbindung der Salpeter-ure mit der Basis, oder dem sich auf Kosten der Säure ydirenden Metalle. — Die salpetersauren Salze haben mei-ens einen kühlenden Geschmack. — In der Glühhitze wer-en alle salpetersaure Salze zersetzt; einige salpetersaure letalloxyde geben anfangs ziemlich reines Sauerstoffgas, und erwandeln sich dadurch in untersalpetrigsaure Salze; dann auerstoffgas mit Stickgas gemengt (Kali); andere, welche ie Salpetersäure minder fest halten, geben Sauerstoffgas id salpetrige Säure (Bleioxyd); noch andere verlieren noch ichter, zugleich mit dem Wasser, die Salpetersäure in un-rsetzter Gestalt (Alaunerde). Die Basis bleibt theils un-rändert (Bleioxyd), theils noch mehr oxydirt (Manganoxydul), eils zu Metall reducirt (Silber) zurück. — Das salpeter-ure Ammoniak zeigt noch ein besonderes Verhalten. — rennbare nichtmetallische und metallische Körper zersetzen e salpetersauren Salze gewöhnlich erst in der Glühhitze, ter lebhafter, oft mit Explosion verbundener Feuerentwick-ng, sofern sich der Stickstoff der Salpetersäure in Gasge-alt entwickelt, und durch die beim Uebertreten des Sauer-offs von der Salpetersäure auf den brennbaren Körper ent-ndene Hitze einen hohen Grad von Elasticität erhält. Kohle, ron, Phosphor, Schwefel, Eisen, Zink, Zinn u. s. w. Der rch den Sauerstoff der Salpetersäure oxydirte Körper ver-igt sich oft, wenigstens zum Theil, mit der zurückblei-nden Salzbasis. — Phosphor verpufft mit einigen salpe-sauren Salzen schon durch den Schlag; Zinn zersetzt ei-ge schon in der Kälte.

Die salpetersauren Salze werden in der Kälte durch die hwefelsäure, bei wenig erhöhter Temperatur durch die osphorsäure, Arseniksäure und Flufssäure, in der Glüh-ze auch durch die Boraxsäure und oft auch durch die Kie-

selerde zersetzt, welche sich der Salzbasen bemächti[...]
Ein mit Kupferfeile gemengtes salpetersaures Salz entwic[...]
beim Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure Salpete[...]
Ueberschüssige Salzsäure zersetzt die salpetersauren Salz[...]
der Kälte unter Bildung von salzsaurem Salz, Chlor und
petriger Säure. Sie ertheilen daher der Salzsäure das [...]
mögen, Gold aufzulösen. — Die salpetersauren Salze
mit Ausnahme der basischen, sämmtlich in Wasser auflös[...]
g. Mit einigen organischen Körpern zu künstlichem [...]
terstoff, Gerbstoff u. s. w., wenn anders diese Verbindu[...]
nicht salpetrigsaure sind.

Anhang.

Atmosphärische Luft.

Da die gemeine Luft nach dem *S.* 19 aufgestellten Grund[...] nur als ein Gemenge von Sauerstoffgas und Stickgas, und nicht eine chemische Verbindung der beiden Stoffe angesehen wer[...] kann, so macht sie mehr einen Gegenstand der Atmosphäro[...] und der analytischen Chemie (sofern Gemenge elastischer Flü[...]keiten nur durch chemische Mittel getrennt werden können), der reinen Chemie aus.

Eigenschaften. Farblos. Spec. Gew., das des Wassers [...]gesetzt, bei 15,5° und bei 30 Zoll engl. äufserem Druck = 0,001[...] sie ist also 816mal so leicht, als das Wasser, und 100 Würf[...] derselben wiegen bei 15,5° und bei 30 Zoll engl. Barometer, [...] Gran engl. SHUCKBURGH; 1 Liter wiegt bei 0° und 0,76 M[...] Luftdruck 1,2991 Gramm, oder 1 Cubikdecimeter (welcher [...] Gramm Wasser fafst) hält bei 0° und 0,76 Meter äufserem D[...] 1,2991 Gramm. BIOT u. ARAGO. vgl. *S.* 138. — Geschm[...] und geruchlos; zum Athmen tauglich; das Verbrennen der Kö[...] unterhaltend.

Gemengtheile. Die Luft ist ein Gemenge von Stickgas, Sa[...]stoffgas, kohlensaurem Gas und Wasserdampf, wozu noch viele [...]fällige, örtliche Verunreinigungen kommen, z. B. über Sümp[...] Sumpfluft; — über Schwefelquellen hydrothionsaures Gas; — [...] dem Meere und in seiner Nachbarschaft, wenn es längere Zeit [...] geregnet hat, 1) Salzsäure, entweder in freiem Zustande, oder [...] eine Basis, wie Natron, Kalk oder Bittererde, gebunden (vgl. VOGEL, *Gilb.* 66, 97; 72, 278, und v. DRIESSEN, *Schw.* 36, 13[...] und 2) eine die Silberauflösung bei Einwirkung des Lichts [...]thende, wahrscheinlich organische Materie (vgl. HERMBSTÄDT, *Sch*[...] 32, 281, KRÜGER, *Schw.* 35, 379, PFAFF, *Schw.* 35, 396,

-ezl, *Gilb.* 72, 282 u. 336); — über gesunden und kranken d über verwesenden organischen Körpern verschiedene Ausdün-ngen, organische Dämpfe, die sich zum Theil als Ansteckungs-fe verhalten. Nach Stark (*Thoms. Ann.* 3, 140) soll das genwasser, wenn einige Wochen lang kein Gewitter gewesen ist, lk, in überschüssiger Kohlensäure gelöst, enthalten, und Zim-rmann (*Kastn. Arch.* 1, 257) will im Regenwasser neben hlensäure, Salzsäure und der, die Silberlösung röthenden, von n *Pyrrhin* genannten, organischen Materie, auch Kali, Kalk, Bit-erde, Eisen, Mangan und zuweilen Nickel gefunden haben. Was-rstoffgas vermochten v. Humboldt u. Gay-Lussac nicht in der ft zu finden; auf keinen Fall kann es nach ihnen über 0,003 tragen.

Das Verhältnifs des Stickgases zum Sauerstoffgas beträgt, wenn an die geringe Menge der übrigen Gemengtheile übersieht, in der meinen Luft dem Maafse nach 79 : 21, dem Gewichte nach ,7 : 23,3. Dieses Verhaltnifs scheint fast unveränderlich zu seyn, es sich bis jetzt in allen Jahren, in allen Jahrszeiten, bei allen inden, bei allen Witterungen, in allen Gegenden der Erde, in en Höhen der Luft gleich gezeigt hat, bis auf geringe, zwischen und 78 Maafs Stickgas gegen 20 bis 22 M. Sauerstoffgas schwan-nde Abweichungen, die zum Theil in Beobachtungsfehlern liegen ichten. — Berthollet (*Gilb.* 5, 349) fand in Kairo und in Paris 100 Maafsen Luft beinahe 22 M. Sauerstoffgas; — Saussure Genf (*Gilb.* 1, 508) 21 bis 22 Maafs; — de Marty (*Gilb.* , 389) in Katalonien bei jedem Winde, Wetter, Barometerstand d bei jeder Jahrszeit, auch bei Morästen und Sümpfen, und an rten, wo sich mehrere Menschen aufhalten, 21 bis nicht ganz 22 aafs; — Davy (*Gilb.* 19, 394) zu Bristol und andern Orten glands, auch auf dem Meere an der Westküste Englands bei estwind, so wie in Luft, welche von der Küste von Guinea her schickt worden war, 21 Maafs; — Berger (*Gilb.* 19, 412) f dem Jura, auf den Gebirgen und in den Thälern Savoyens, f den dortigen Gletschern und im Walliser Thal 20,3 bis 21,65 aafs; — Configliachi (*Schw.* 1, 144) auf dem Simplon, Mont nis und andern Bergen der Alpen 21, über sumpfigen Wiesen , über Reisfeldern 20,8, in verschlossenen Orten 20,3 Maafs; — y-Lussac u. v. Humboldt in Paris bei jeder Witterung und rszeit 20,9 bis 21,1 Maafs; — Gay-Lussac (*Gilb.* 20, 33) 36 Meter über der Oberfläche der Erde, so wie in Paris selbst 49 Maafs; — A. Vogel u. Krüger (*Gilb.* 66, 94) über der see 20,59 Maafs; — Hermbstädt (*Schw.* 32, 281) im April Ufer der Ostsee 20,5 Fufs über der See 21,5, und 16 Fufs r ihr 20,5 M. Sauerstoffgas (woraus er schliefst, dafs das Meer-ser Sauerstoffgas entwickelt); — Dalton (*Phill. Ann.* 10, 304) ngland gewöhnlich 20,7 bis 20,8, seltener 21, und am 8. Januar

1825, bei 30,9 Zoll engl. Barometer und Nordostwind, als Höchstes, 21,15 Maaſs; — Bischof endlich fand (*Schw.* 39, 165) in einem Steinkohlenbergwerk an der Ruhr 22,93 Maaſs Sauerstoffgas, während die Luft auſserhalb desselben bloſs 21,35 M. enthielt. — Dieses Verhältniſs des Sauerstoffgases zum Stickgas stellt sich auch in Zimmern und andern nicht genau vor dem Luftzutritt verwahrten Räumen schnell wieder her, in welchen durch Athmungs- und Verbrennungsprocesse das Sauerstoffgas vermindert wird. So hielt die Luft des Théatre françois in Paris während des Schauspiels nach Gay-Lussac u. v. Humboldt statt 21 Maaſs Sauerstoffgas noch 20,2 Maaſs, und trübte nur wenig das Kalkwasser.

In veränderlicherem Verhältnisse ist das kohlensaure Gas der Luft beigemengt, welches zwar auch auf dem Montblanc nicht fehlt, Saussure, auch in der 650 Toisen über Paris gesammelten Luft eben so reichlich enthalten seyn soll, wie in der Luft von Paris, Beauvais; jedoch über der Ostsee bei Doberan und der Nordsee bei Dieppe fast ganz fehlt, während die Landluft dasselbe enthält, A. Vogel (*Gilb.* 66, 95; 72, 279); dessen Menge außerdem nach Saussure (*Ann. Chim. Phys.* 2, 199; 3, 170) je nach der Jahrszeit variirt, sofern die Luft auf einer Wiese im August 0,000[illegible], im Januar 0,000479 und im November bei regnigem stürmischem Wetter, als Minimum, 0,000425 Maaſse kohlensaures Gas enthält. Dalton bestimmt den Gehalt der Kohlensäure auf 0,001; Configliachi höchstens auf 0,008; und Humboldt, wohl zu reichlich, auf 0,005 bis 0,018 der Luft dem Umfange nach.

Am meisten veränderlich ist der Gehalt der Luft an Wasserdampf, welcher reichlicher bei Süd- und Westwind, im Sommer und bei heiſsem Wetter in der Luft enthalten ist, als bei Nord- und Ostwind, im Winter und bei kaltem Wetter.

Der *Wassergehalt* der Luft wird durchs Hygrometer (vergl. *S.* 145 u. 147) bestimmt, durch die *S.* 233 genannten Körper entfernt.

Der *Kohlensäuregehalt* der Luft wird minder genau durch die Luftverminderung beim Zusammenbringen mit einer Basis, wie mit wässrigem Kali oder Kalkwasser, bestimmt, z. B. in v. Humboldt's *Anthrakometer* (*Gilb.* 3, 77); genauer, indem man einen Ballon, in dem sich ein wenig Barytwasser befindet, vielmals auspumpt und wieder mit neuer Luft füllt, nach jedesmaligem Füllen schüttelt, und den erhaltenen kohlensauren Baryt dem Gewichte nach bestimmt.

Der *Sauerstoffgehalt* und damit auch der *Stickstoffgehalt* der Luft wird durch die sogenannten *Eudiometer, Luftgütemesser, Sauerstoffmesser* bestimmt, in denen man nämlich oxygenirbare Körper mit einer bestimmten Luftmenge zusammenbringt, und die durch die Absorption des Sauerstoffgases bewirkte Verminderung ihres Umfangs bemerkt. Die vorzüglichsten Eudiometer sind:

1. Das *Voltaische Eudiometer.* (Volta. *Brugn. Ann. di* *mica,* 1, 171; 2, 161; 3, 36. — Humboldt u. Gay-Lussac. *Gehl.* 5, 45; auch *Gilb.* 20, 38. — A. Berthollet. *Gilb.* , 452). Die mit überschüssigem Wasserstoffgas gemengte Luft d in der Verpuffungsröhre durch den elektrischen Funken de-irt. Das Sauerstoffgas beträgt $^1/_3$ vom verschwundenen Lustum-g. — Auch kann man die Verbindung durch schwammiges Pla-bewirken. (Döbereiner. *Gilb.* 74, 272. — Pleischl. *Aw.* 39, 150 u. 204. — Turner. *Pogg.* 2, 210).

2. Das *Achard'sche,* das *Berthollet'sche* (*Scher. J.* 4, 588) d das *Parrot'sche* (Parrot. *Gilb.* 10, 198. — Böckmann. *b.* 11, 67) *Eudiometer,* wo das Sauerstoffgas durch langsam brennenden Phosphor entzogen wird. Der verschwundene Luft-um zeigt die Menge des absorbirten Sauerstoffgases an, wozu nach Berthollet noch $^1/_{40}$ vom übrigbleibenden Stickgas gerechnet erden mufs, da sich nach ihm das Stickgas durch Aufnahme von hosphordampf um so viel ausdehnt.

3. Das *Reboul'sche* (*Ann. Chim.* 13, 38) und das *Seguin'sche* *Ann. Chim.* 9, 293; auch *Crell Ann.* 1794, 2, 453) *Eudiome-*, in welchem das Sauerstoffgas durch rasch verbrennenden Phos-or entzogen wird; die Gefäfse werden leicht zersprengt, wenn n nicht die Luft nur allmälig zu dem in einer mit Quecksilber füllten Röhre befindlichen erhitzten Phosphor treten läfst.

4. Das *Scheele'sche* (*über Luft und Feuer* 64) und das *de* *rty'sche* (*Scher. J.* 8, 63; auch *Gilb.* 19, 389; ferner *N. Gehl.* 146; auch *Gilb.* 28, 422) *Eudiometer.* (vgl. auch v. Humboldt u. Gay-Lussac. *Gilb.* 20, 42 und Hope. *Gilb.* 19, 385). Sauerstoffgas wird durch $^1/_4$stündiges Schütteln mit einer Auf-ung von Schwefelkalium oder Schwefelcalcium entzogen: die üssigkeit mufs kalt bereitet, oder zuvor mit Stickgas durch Schüt-n mit demselben gesättigt seyn, weil sie sonst auch hiervon einen eil verschlucken würde. Die Verminderung des Volumens giebt n die Sauerstoffmenge an.

5. Das *Fontana'sche Eudiometer.* Von Priestley entdeckt, züglich von Fontana (*Descrizione ed usi di alcuni strumenti* *misurare la salubrità dell'aria. Firenze* 1770), Ingenhouss *Crell chem. J.* 1, 215), Lavoisier (*Crell Ann.* 1788, 2, 426), vendish (*An account of a new eudiometer. Lond.* 1783; auch *il. Transact.* 1783), Humboldt (*Versuch einer Zerlegung des* *stkreises;* ferner *Scher. J.* 1, 263; 2, 88 u. 146), Dalton *ilb.* 27, 369) und Gay-Lussac (*N. Gehl.* 9, 455; auch *Gilb.* , 37) verbessert. Das Sauerstoffgas wird der Luft durch hin-gelassenes Salpetergas entzogen; da sich jedoch 200 Maafs des-ben mit wenigstens 50 und mit höchstens 150 Maafs Sauerstoff-vereinigen können, um bald mehr untersalpetrige, bald mehr petrige, bald mehr Salpetersäure zu bilden, je nach dem Ver-

hältnisse der beiden Gasarten, je nach dem mehr oder we
schnellen Uebertreten der einen Gasart in die andere, je nach
Oberfläche des Wassers, dem Schütteln oder nicht Schütteln
Gemenges, je nachdem die Luft oder das Stickoxydgas zuer
die Röhre gebracht wird u. s. w., so bleibt dieses Eudio
aller Verbesserungen ungeachtet das unsicherste. Von dem
schwundenen Luftraume ist auf Rechnung des Sauerstoffgas
schreiben: nach SCHERER $^1/_5$, nach INGENHOUSS $^{10}/_{45}$, nach
LUSSAC, wofern man ein weites Mischungsgefäfs anwendet,
nicht schüttelt, $^1/_4$, nach HUMBOLDT $^{10}/_{36}$, nach LAVOISIER
bis $^{100}/_{383}$, nach PRIESTLEY $^{100}/_{279}$, nach HILDEBRANDT $^1/_3$
nach DALTON $^{1000}/_{2714}$ bis $^{1000}/_{4428}$.

6. Das *Davy'sche Eudiometer* (*Gilb.* 19, 394). Mit S
tergas gesättigte Eisenvitriolauflösung dient hier zur Absorptio
Sauerstoffgases. Am Ende des Processes tritt leicht etwas S
tergas aus, welches durch Eisenvitriolauflösung wieder hinwe
schafft wird.

Die Eudiometer 1, 2 und 4 sind die sichersten.

Stickstoff und Wasserstoff.

A. Stickwasserstoff der olivenfarbenen Sub stanzen.

Die Verbindung von 1 M.G. Stickstoff mit 1 bis 2
Wasserstoff ist bis jetzt noch nicht für sich dargestellt,
dern man kennt sie nur in Vereinigung mit Kalium und
trium, mit denen sie die sogenannten *schmelzbaren olive
bigen Substanzen* bildet.

B. Ammoniak.

*Ammonium, flüchtiges Alkali, flüchtiges Laugensalz, A
niaque, Ammonium, Ammoniacum;* — als Gas: *Ammoniakga
kalische Luft, urinose Luft, Gas ammoniaque, Gas ammoniu*
Findet sich, mit Säuren verbunden, im Salmiak der Vulkane
Seewasser, MARCET; im Harn; in den durch Fäulniss stick
haltender organischer Körper gebildeten Ammoniaksalzen; viel
auch in der Luft, da nach SAUSSURE (*A. Gehl.* 4, 691) sc
felsaure Alaunerde an der Luft allmälig zu Alaun wird.

Bildung. 1. Beim Verbrennen eines Gemenges von ü
schüssigem Wasserstoffgas, Sauerstoffgas und Stickgas
zeugt sich salpetersaures Ammoniak. THEOD. SAUSSURE
2. Beim Zusammenbringen von feuchter Eisenfeile mit S
gas erhält man Ammoniak. AUSTIN. — HALL (*Ann.* (

. 11, 42) mifslang dieses; vielleicht wandte AUSTIN etwas Er-
iung an, wo das Eisen eher das Wasser zu zersetzen vermag.
- Feuchtes Salpetergas, über glühende Eisenfeile gelei-
giebt Ammoniak. MILNER (*Crell Ann.* 1795, 1, 554). —
alpetergas, durch feuchte Eisen- und Zinn-Feile, durch
·othionsäure, durch feuchte hydrothionsaure und hy-
ionigsaure Alkalien zersetzt, liefert Ammoniak. PRIEST-
AUSTIN, DAVY. — 5. Bei der Zersetzung der Salpe-
ure durch Zinn bildet sich salpetersaures Ammoniak.
439. — FABRONI erhielt auch efflorescirtes kohlensau-
Ammoniak, als er ein Gemenge von Eisenfeile und sehr
ünnter Salpetersäure über Nacht in einem Gefäfse liefs.
er. J. 8, 323; auch *Gilb.* 5, 359). — 6. Beim Erhitzen
Salpeters mit Gummi, VAUQUELIN, oder mit $^5/_8$ Wein-
, PAGENSTECHER, erzeugt sich Ammoniak. — 7. Cyan,
säure, Blausäure und Schwefelblausäure liefern bei meh-
Zersetzungen Ammoniak.. — Hierauf beruht auch die von
und DÖBEREINER beobachtete Ammoniakentwicklung beim
n Zusammenbringen einer stickstoffhaltigen, mit Kali geglüh-
Kohle mit Wasser. — 8. Stickstoffhaltige organische Ver-
angen erzeugen sowohl beim Faulen, als bei starker Er-
ung, vorzüglich bei abgehaltenem Luftzutritt, Ammoniak.
Auch beim Erhitzen des Kalihydrats oder anderer gewässerter
Alkalien mit Zucker und andern stickstofffreien organischen
indungen, oder mit Zink, Zinn, Blei, Arsenik oder Kalium
igt sich, selbst wenn man, um alles Stickgas abzuhalten, den
uch im Wasserstoffgas vornimmt, etwas Ammoniak. FARADAY
rt. J. of Sc. 19, 16; auch *Schw.* 44, 341; auch *Pogg.* 3,
auch *Kastn. Arch.* 5, 442). Diese Erscheinung erklärt BI-
F (*Schw.* 45, 204) aus der Schwierigkeit, Wasserstoffgas zu
ten, welches frei von Stickgas ist; dieses Stickgas vereinigt sich
ihm mit dem Wasserstoff, der aus dem Kalihydrat, dem Zu-
u. s. w. durch das Zink oder andere Metalle entwickelt wird,
mmoniak.

1 Maafs Stickgas, mit 3 Maafsen Wasserstoffgas gemengt, ver-
:t sich damit weder durch Erhitzen zu Ammoniak, noch auch
starke Compression, da dieses Gemenge, mit etwas Salpeter-
und mit Quecksilber gesperrt, 540 Meter tief in das Meer
en, wo der Luftdruck der 50fache ist, nach LAROCHE (*Schw.*
23 u. 172) keine Veränderung erleidet.

Darstellung. 1. Im tropfbaren Zustande: *S.* 144.

2. Im luftförmigen: 1 Salmiak wird mit 2 Kalk in Pul-verform gemengt und in einem eisernen oder gläsernen Gas-entbindungsgefäfse allmälig fast bis zum Glühen erhitzt. Das Gas wird über Quecksilber aufgefangen.

Eigenschaften. Im tropfbaren Zustande farblos, sehr dünn-flüssig; bricht das Licht stärker, als Wasser und als tropf-bare Hydrothionsäure. Das Gas ist farblos. Es geht nach Guyton-Morveau (*Scher. J.* 3, 57) bei — 52° in den tropf-baren Zustand zurück. Spannung, spec. Gewicht und licht-brechende Kraft desselben *S.* 124, 137 u. 139. — Riecht sehr stechend, reizend, erweckend; Thiere sterben darin; wirkt nicht ätzend; schmeckt scharf alkalisch; röthet Curcu-ma, auch das vollkommen trockene Curcumapapier, und grünt Veilchensaft, welche Farbenveränderungen beim Aussetzen an die Luft verschwinden. — Wenig brennbar; das Ver-brennen anderer Körper nicht unterhaltend.

	M.G.			C.L. Berthollet	Am. Berthollet		Maafs	sp. G.
Stickstoff	1	14	82,35	80,7	81,13	Stickgas	1	[illegible]
Wasserstoff	3	3	17,65	19,3	18,87	Wasserstoffg.	3	[illegible]
Ammoniak	1	17	100,00	100,0	100,00	Ammoniakg.	1	[illegible]

Zersetzungen. 1. a. Läfst man elektrische Funken fort-gesetzt durch möglichst trockenes Ammoniakgas schlagen, so verdoppelt es seinen Umfang, und ist in ein Gemenge von 3 Maafsen Wasserstoffgas gegen 1 Maafs Stickgas verwandelt. 100 M. Ammoniakgas lieferten Henry in früheren Versuchen bis 199, in späteren 200 bis 204, C. L. Berthollet 194, Am. Berthollet 204 M. zersetztes Gas, welches nach Henry's früheren Versuchen in 100 Maafsen 26,25 Stickgas gegen 73,75 Wasserstoffgas, nach seinen spätern 25 Stickgas gegen 75 Was-stoffgas, nach Am. Berthollet 24,5 Stickgas gegen 75,5 Was-serstoffgas enthält. — b. Glühhitze bewirkt dieselbe Zerset-zung, namentlich nach Priestley das Hindurchleiten des Am-moniakgases durch eine rothglühende enge Glasröhre. Nach Am. Berthollet und Thénard zersetzt sich Ammoniak nur wenig beim Hindurchstreichen durch eine glühende Por-

mröhre; vollständiger, wenn dieselbe mit Porcellanstü-
, noch vollständiger, ohne Zweifel, weil der Wärme
r Uebergangspuncte dargeboten werden, wenn sie mit
lldrath gefüllt ist, wobei Eisen zersetzender wirkt, als
fer, worauf dann Gold, Silber und zuletzt Platin folgt.
ei sollen die Metalldräthe an Gewicht durchaus nicht ver-
ert seyn, ob sie gleich ganz spröde geworden sind, und
Kupfer eine gelbe oder weiſse Farbe angenommen hat.

2. a. Ein Gemenge von 2 Maaſs Ammoniakgas und we-
stens 1, höchstens 6 Maaſsen Sauerstoffgas ist fähig, durch
elektrischen Funken zu verpuffen. Hierbei erzeugen
, wenn Sauerstoffgas überschüssig ist, Stickgas, Wasser
salpetersaures Ammoniak, in Gestalt eines Nebels; wenn
Ammoniakgas vorwaltet, Stickgas, Wasserstoffgas und
sser, sofern das nicht verbrannte Ammoniak durch die
tandene Hitze in seine gasförmigen Bestandtheile zerfällt.
Luft gemengtes Ammoniakgas vergröſsert die Flamme
s flammenden Körpers, ohne die Entzündung weiter fort-
flanzen; es verpufft bei keinem Verhältnisse durch den
trischen Funken, der jedoch bei fortgesetztem Hindurch-
agen eine langsame Verbrennung veranlaſst. Henry. —
wammiges Platin wirkt auf das mit Sauerstoffgas gemengte Am-
iakgas nicht ein, wenn kein Wasserstoffgas vorhanden ist. Dö-
einer. — b. Ein Gemenge aus Ammoniakgas und Stick-
dulgas, in welchem ersteres wenigstens 1/7 und höchstens
ausmacht, verpufft durch den elektrischen Funken, und
r, bei überschüssigem Stickoxydulgase zu Wasser, Stick-
, Sauerstoffgas und wenig salpetriger Säure, wobei etwas
koxydul unzersetzt bleibt; bei überschüssigem Ammoniak-
zu Wasser, Stickgas und Wasserstoffgas, nebst etwas
ersetztem Ammoniak. In beiden Fällen vermindert sich
Umfang nur wenig. Henry. vgl. auch Bischof (*Schw.*
257). — c. Auch das mit einer angemessenen Menge
koxydgases gemengte Ammoniakgas verpufft durch den
trischen Funken zu ähnlichen Producten. Henry. Bei
öhnlicher Temperatur vermindert sich ein Gemenge aus

gleichen Maafsen Ammoniak- und Stickoxyd-Gas in einem Monate um die Hälfte, ohne noch völlig zersetzt zu seyn; es hat sich Stickgas und wahrscheinlich auch Stickoxydulgas gebildet. Wässriges Ammoniak erzeugt in Berührung mit Stickoxydgas ebenfalls Stickoxydulgas. Gay-Lussac. — d. Das Ammoniakgas zersetzt sich bei gewöhnlicher Temperatur schnell und heftig sowohl mit der tropfbaren, als mit der dampfförmigen salpetrigen Säure, unter Entwicklung von Salpetergas und Stickgas. Dulong. — e. Die Zersetzungen des mit Schwefel-, Selen-, Iod-, Chlor-, untersalpetriger und Salpeter-Säure verbundenen Ammoniaks s. bei diesen Salzen. — f. Das Ammoniakgas zersetzt sich mit vielen Metalloxyden, oft schon unter der Glühhitze, in Wasser, Stickgas, in mehr oder weniger reducirtes Metall, und zum Theil auch in salpetrige Säure.

3. a. Mit glühender Kohle bildet das Ammoniak Blausäure, Scheele (und Wasserstoffgas?). — b. Mit Phosphordämpfen durch eine glühende Röhre geleitet, zersetzt es sich in Phosphorwasserstoffgas, und in mit Phosphordämpfen beladenes Stickgas; defsgleichen mit Schwefeldampf in Wasserstoffgas, Stickgas und ein krystallisirtes Gemenge von hydrothion- und hydrothionig-saurem Ammoniak. Die Zersetzung durch Schwefelkohlenstoff s. *S.* 324 u. 325. — c. Iod zersetzt sich mit Ammoniak bei gewöhnlicher Temperatur, jedoch nur bei Gegenwart von Wasser, in Iodstickstoff und in hydriodsaures Ammoniak. — Von 4 M.G. Ammoniak tritt 1 M.G. seine 3 M.G. Wasserstoff an 3 M.G. Iod ab, woraus 3 M.G. Hydriodsäure entspringen, die sich mit 3 M.G. unzersetztem Ammoniak zu hydriodsaurem Ammoniak vereinigen, der aus dem zersetzten Ammoniak abgeschiedene Stickstoff bildet mit einem andern Theile des Iods Iodstickstoff. — d. Im Chlorgas verbrennt das Ammoniakgas bei gewöhnlicher Temperatur mit rother und weifser Flamme zu Stickgas und zu salzsaurem Ammoniak. — Auch hier wird von 4 M.G. Ammoniak nur 1 M.G. zersetzt, dessen 3 M.G. Wasserstoff mit 3 M.G. Chlor 3 M.G. Salzsäure bilden, die sich mit 3 M.G. unzersetztem Ammoniak zu Salmiak verdichten; während der aus dem ersten M.G. Ammoniak er-

iedene Stickstoff keine Verbindung mit Chlor eingeht. Oder Maafsen: 8 Maafse Ammoniakgas zersetzen sich mit 3 Maafs 'gas zu 1 M. Stickgas und zu Salmiak, indem 2 M. Ammoas ihre 3 M. Wasserstoffgas an die 3 M. Chlorgas abtreten, lamit 6 M. salzsaures Gas zu erzeugen, die sich gerade mit Ammoniakgas zu Salmiak verdichten, während sich aus den tzten 2 M. Ammoniakgas 1 M. Stickgas entwickelt. — Die elnen Blasen von Chlorgas, welche man in concentrirtes riges Ammoniak leitet, veranlassen kleine Verpuffungen t, im Dunkeln bemerklicher, Lichtentwicklung. Simon er. *J.* 9, 588). — e. Wirkt das Chlor auf Ammoniak, ches von einer stärkeren Säure gebunden und in Wasser 'st ist, so erfolgt die Zersetzung durch Chlor langsamer, der dabei aus dem Ammoniak geschiedene Stickstoff tritt 'erbindung mit einem Theil des Chlors. — f. Mit 45 sen Chloroxydgas zersetzen sich 68 M. Ammoniakgas bei hnlicher Temperatur in Stickgas und in salzsaures und saures Ammoniak. Stadion.

Verbindungen. a. *Wässriges Ammoniak.* — *Liquides oniak, Salmiakgeist, ätzender Salmiakgeist, Spiritus salis amaci causticus.*

Das Ammoniakgas wird sehr schnell und unter beträchtr Wärmeentwicklung vom Wasser verschluckt. Eis verckt das Gas schnell unter Schmelzung und Temperaturdrigung. Nach Davy absorbirt 1 Maafs Wasser bei + 10° bei 29,8 Zoll engl. Barometerstand höchstens 670 Maafse oniakgas, also beinahe die Hälfte seines Gewichts; sein . Gewicht beträgt alsdann 0,875. Nach Dalton nimmt Wasser bei gröfserer Kälte noch etwas über die Hälfte s Gewichts auf, so dafs sein spec. Gewicht bis zu 0,850 . 6 Maafse Wasser geben 10 Maafse gesättigtes wässe- Ammoniak.

Darstellung. Man entwickelt das Ammoniakgas durch Ern von Salmiak mit gleichviel Kalk, der mit 2 bis 3 Waserst gelöscht, dann in einen Brei verwandelt ist, in eiser-, kupfernen, steingutenen oder gläsernen Gefäfsen, bis kein Ammoniak mehr entwickelt, und leitet dasselbe

durch die Flaschen des Woulfe'schen Apparats, welche im Ganzen soviel Wasser enthalten, als Salmiak angewandt wurde, auf eine solche Weise vertheilt, wie es *S.* 383 bei der wässerigen Salzsäure angegeben ist. — Das wässerige Ammoniak der ersten Flasche ist mit brenzlichem Oel, und oft mit Salmiak verunreinigt.

Eigenschaften. Wasserhelle Flüssigkeit. Spec. Gew. zwischen 1,000 und 0,850, je nach dem Gehalte an Ammoniak. Gefriert in concentrirter Gestalt erst bei — 38° bis zu glänzenden biegsamen Nadeln, bei — 49° zu einer grauen gallertartigen Masse, wobei es fast ganz geruchlos wird. FOURCROY u. VAUQUELIN. — Riecht wie das Ammoniakgas, schmeckt brennend, scharf, urinos. — Beim Erhitzen der Flüssigkeit bis zu ungefähr 55° entweicht nach T[illegible] Ammoniakgas.

Gehalt des wässerigen Ammoniaks an Ammoniak.

Nach DALTON (*in s. N. Syst.* 2, 230).			Nach DAVY (*in s. Elem.* 1, 241) *).		Nach URE, im Auszug (*Schw.* 32, [illegible]	
Spec. Gew.	Ammoniak-procente.	Sied-punct.	Spec. Gew.	Ammoniak-procente.	Spec. Gew.	Ammoniak-procente [partly cut off]
0,85	35,3	— 4°	0,8750	32,3*	0,8914	27,[illegible]
0,86	32,6	+ 3,5	0,8857	29,25	0,8937	27,[illegible]
0,87	29,9	+ 10	0,9000	26	0,8983	26,[illegible]
0,88	27,3	+ 17	0,9054	25,37*	0,9000	26,[illegible]
0,89	24,7	+ 23	0,9166	22,07	0,9090	23,[illegible]
0,90	22,2	+ 30	0,9255	19,54	0,9133	22,[illegible]
0,91	19,8	+ 37	0,9326	17,52	0,9227	19,[illegible]
0,92	17,4	+ 44	0,9385	15,88	0,9275	18,[illegible]
0,93	15,1	+ 50	0,9435	14,53	0,9363	15,[illegible]
0,94	12,8	+ 57	0,9476	13,46	0,9410	14,[illegible]
0,95	10,5	+ 63	0,9513	12,40	0,9510	11,[illegible]
0,96	8,3	+ 70	0,9545	11,56	0,9564	10,[illegible]
0,97	6,2	+ 79	0,9573	10,82	0,9662	7,[illegible]
0,98	4,1	+ 87	0,9597	10,17	0,9716	6,[illegible]
0,99	2	+ 92	0,9616	9,6	0,9828	3,[illegible]
			0,9692	9,5*	0,9887	2,[illegible]

b. Mit Phosphor. — c. Mit Schwefelkohlenstoff. d. Mit Iod. — e. Mit Phosgen. — f. Mit Chlorboron.

*) Die 3 mit Sternchen bezeichneten Angaben sind durch Vers[uche], die übrigen sind durch Rechnung gefunden.

Mit Chlorphosphor. — h. Mit Chlorschwefel. — i. Mit
erstoffchlorschwefelkohlenstoff. — k. Mit Fluorboron.

l. Mit den Säuren, mit denen es die *Ammoniaksalze* bil-
Das Ammoniak kann sich nur mit den Wasserstoffsäu-
ohne Zutritt von Wasser vereinigen; dieses ist dagegen
der Bildung eines sauerstoffsauren Ammoniaksalzes durch-
nothwendig, und wir kennen deſshalb z. B. das kohlen-
re, schwefelsaure, phosphorsaure, salpetersaure u. s. w.
moniak bloſs in Verbindung mit Wasser, dessen Entzie-
ıg nicht ohne Zersetzung dieser Salze möglich ist. Das
asser scheint hier die Verbindung vermitteln zu müssen,
il es gleich den Sauerstoffsäuren Sauerstoff, und gleich
n Ammoniak Wasserstoff enthält; diese Vermittelung ist
ıt erforderlich bei den Verbindungen der Wasserstoffsäu-
mit Ammoniak, da sie als gemeinschaftlichen Bestandtheil
Wasserstoff enthalten, und bei den Verbindungen der
erstoffsäuren mit Metalloxyden, die beide Sauerstoff ent-
en. — Man erhält die meisten Ammoniaksalze durch un-
:elbares Zusammenbringen des Ammoniaks und kohlensau-
Ammoniaks mit den Säuren. — Obgleich die Affinität
Ammoniaks gegen die Säuren geringer ist, als die der
igen Alkalien, so neutralisirt es dieselben doch am voll-
ıdigsten.

Die Ammoniaksalze zeigen meistens einen stechendsalzi-
, etwas urinosen Geschmack. Im Feuer werden alle was-
stoffsaure Ammoniaksalze und das kohlensaure Ammoniak
ersetzt verflüchtigt, die übrigen sauerstoffsauren Ammo-
ısalze entwickeln in der Hitze entweder das unzersetzte
moniak, während die unzersetzte Säure bleibt (Phosphor-
e), oder der Wasserstoff des Ammoniaks verbindet sich
z oder zum Theil mit dem Sauerstoff der Säure (Salpe-
iure). Mit einem andern Alkali entwickeln die Ammoniak-
e den Geruch nach Ammoniak. Ihre concentrirte Auflö-
g giebt krystallinische Niederschläge mit Weinsteinsäure,
schwefelsaurer Alaunerde, mit phosphorsaurer Bittererde
mit salzsaurem Platinoxyd.

Sie sind sämmtlich in Wasser löslich. Sie bilden vi
Doppelsalze mit den Salzen des Natrons, der Bittererde,
Alaunerde, des Manganoxyduls, des Kobalt-, Zink-, Nick
Kupfer-, Platin-, Palladium-, Rhodium- und Iridium-Ox
und andern.

m. Mit mehreren schweren Metalloxyden, wie Chr
oxydul, Uran-, Tellur-, Wismuth-, Zink-, Kadmium-, Z
und Blei-Oxyd, Eisenoxydul, Kobalt- und Nickel-Oxy
Kupfer-Oxydul und -Oxyd, und mit Silberoxyd bildet
wässrige Ammoniak Auflösungen; mit Quecksilber-, Silber-,
Gold-, Platin- und Rhodium-Oxyd bildet das Ammoniak
feste, verpuffende Verbindungen.

n., Mit vielen Chlormetallen, sofern die Verbindungen
des Kaliums, Baryums, Strontiums, Calciums, Wism
Zinns, Eisens, Kupfers, Quecksilbers und Silbers mit Ch
das Ammoniakgas, oft in großer Menge, verschlucken. Die
meisten dieser Ammoniak-Chlormetalle verlieren ihr Ammoniak
sowohl durch Erhitzen; als durch Zufügen von Wasser. Fa
RADAY.

o. Mit Fluorsilicium. — p. Mit einigen Cyanmetallen.

q. Mit einigen nicht sauren Stoffen des organischen
Reichs, wie Zucker, Weingeist u. s. w.

C. Wasserstoffstickstoff des Ammoniumamalgams.

Mit dem Quecksilber sind 4 Mischungsgewichte W
stoff auf 1 Mischungsgewicht Stickstoff verbindbar. Die
Verbindung ist jedoch noch nicht ohne Quecksilber darge
stellt worden.

Stickstoff und Kohlenstoff.

A. Stickkohlenstoff.

Setzt sich bei der freiwilligen Zersetzung des wässrigen
Cyans und der Blausäure in braunen Flocken nieder.
Enthält vielleicht 3 M.G. Kohlenstoff gegen 1 M.G. Stickstoff.
Längere Zeit an der Luft geglüht, verglimmt er voll
ständig; bei kürzerem Glühen läfst er eine Kohle, die beim

hen mit Kali kein Cyankalium mehr liefert, während der
t an der Luft erhitzte Stickkohlenstoff beim Glühen mit
Cyankalium erzeugt. v. ITTNER. Beim Erhitzen in einem
ifse entwickelt der Stickkohlenstoff nach PROUST, nicht
ITTNER, blausaures Ammoniak.

Er ist wenig in kaltem, leichter in heifsem Wasser, noch
ter in wässrigen Alkalien mit brauner Farbe löslich.

B. Cyan.

Blaustoff, Cyanogène, Cyangas. — Findet sich in organischen
ern als Blausäure und als Schwefelblausäure.

Bildung. 1. Beim Glühen stickstoffhaltiger Kohle mit
Alkalien, oder nach SCHEELE auch beim Glühen von
iak mit Kohle oder Reifsblei und mit fixen Alkalien nimmt
Theil des Kohlenstoffs den Sauerstoff des Alkali's auf,
end der andere, mit Stickstoff zu Cyan verbunden, das
ll des Alkali's in Cyanmetall verwandelt. Kohle, in Stick-
geglüht, bleibt unverändert; bei Gegenwart von Kali möchte
Cyankalium erzeugen. — 2. Leitet man Ammoniakgas durch
ner Porcellanröhre stark glühende, Kohle, TROMMSDORF,
ET (*Crell Ann.* 1796, 1, 45), BONJOUR (*J. polytechn. Cah.*
36, auch *Scher. J.* 2, 621); — oder glüht man in einer
rte überschüssige Kohle mit Salmiak und entweder mit
, oder besser mit Bleiglätte (sofern diese das Ammoniak erst
r Glühhitze entwickelt, und zugleich dessen überschüssigen
sserstoff oxydirt), VAUQUELIN, BUCHOLZ, SCHRADER (*Scher.*
, 626 u. 628) und ITTNER; — so erhält man in der Vor-
Blausäure. — 3. Bei der Behandlung vieler organi-
r Stoffe mit Salpetersäure erzeugt sich Blausäure.

Darstellung. 1. Als tropfbare Flüssigkeit: *S.* 144. — 2. Als
: Durch gelindes Erhitzen des vollkommen trocknen Cyan-
ksilbers in einem Gasentwicklungsapparat. GAY-LUSSAC.
Gas wird über Quecksilber aufgefangen und nach DAVY durch
ksilberoxyd vom beigemengten Blausäuredampf befreit.

Eigenschaften. Im tropfbaren Zustande farblos, sehr dünn-
ig, nicht bei — 17,8° gefrierend, von ungefähr 0,900 spec.

Gewicht, das Licht, wie es scheint, etwas schwächer brechend, als Wasser. Vergast sich langsam beim Oeffnen des Gefäſses. Davy u. Faraday. Als Gas farblos. Spannung, spec. Gewicht und lichtbrechende Kraft des Gases S. 136, 137 u. 139. — Riecht eigenthümlich durchdringend. Wahrscheinlich giftig. Brennbar.

		M.G.			Maaſs	sp. Gew.
Stickstoff	1	14	53,9	Stickgas	1	0,9706
Kohlenstoff	2	12	46,1	Kohlenstoffdampf	2	0,8320
Cyan	1	26	100,0	Cyangas	1	1,8026

Zersetzungen. 1. Cyangas, über weiſsglühendes Eisen geleitet, wird zu Stickgas; das Eisen wird spröde und mit Kohle bedeckt. — Erhitztes Kupfer, Gold und Platin wirken nicht auf das Gas ein; deſsgleichen nicht Phosphor, Schwefel und Iod, in demselben erhitzt; deſsgleichen nicht Wasserstoffgas, weder beim Erhitzen, noch beim Hindurchschlagen elektrischer Funken durch das Gemenge. Gay-Lussac. — 2. Hindurchschlagende elektrische Funken verwandeln das Cyangas unter Abscheidung von Kohle in Stickgas von unverändertem Umfang. Davy. — 3. An der Luft verbrennt das Gas nach dem Entzünden mit kermesinrother Flamme. Mit Sauerstoffgas gemengt, detonirt es durch den elektrischen Funken äuſserst heftig, bis zum Zersprengen starker Eudiometer. 100 Maaſse Cyangas verzehren ungefähr 200 Maaſse Sauerstoffgas; es findet dabei eine Umfangsverminderung von 4 bis 9 Maaſsen statt, die nach Gay-Lussac auf Rechnung von etwas dem Cyangas beigemengtem Wasserstoffgas zu schreiben ist. Barytwasser absorbirt 195 bis 200 Maaſse kohlensaures Gas, und es bleiben 94 bis 98 Maaſse Stickgas. Platinschwamm veranlaſst das Verbrennen des mit Sauerstoffgas gemengten Cyangases bloſs in der Wärme. Wöhler. Cyangas in der Luft, an glühendem Platindrath langsam verbrennend (*S.* 202, *Anmerk. Nro.* 5) erzeugt gelbe Dämpfe von salpetriger Säure. Davy. — 4. Cyangas, durch glühendes Kupferoxyd geleitet, verwandelt sich in 2 Maaſse kohlensaures Gas auf 1 Maaſs Stickgas. Gay-Lussac.

5. Die anfangs farblose Verbindung des Cyans mit Wasser färbt sich in einigen Tagen gelb, dann braun, setzt braune

›cken von Stickkohlenstoff ab, und bekömmt einen schwä-
ɜrn, der Blausäure ähnlichen Geruch. Die zersetzte Flüs-
keit hält Ammoniak, theils mit Kohlen- und Blau-Säure,
eils mit einer vielleicht eigenthümlichen Säure verbunden.
ᴀᴜǫᴜᴇʟɪɴ. — Die Verbindung des Ammoniaks mit letzterer
ure schiefst beim Abdampfen des zersetzten wässrigen Cyans in
lblichen Krystallen an. Das Salz hat einen frischen stechenden
schmack; auf einem glühenden Eisen schäumt es auf, verdampft
t Rücklassung einer kohligen Spur, ohne sich zu entzünden; es
rpufft nicht auf glühenden Kohlen; mit Vitriolöl übergossen, ent-
ickelt es eine geruchlose, mit Ammoniak einen Nebel bildende
iure; dagegen entwickelt es mit Salzsäure Blausäure. Seine wäs-
rige Lösung bildet mit salpetersaurem Baryt, essigsaurem Blei und
lpetersaurem Silberoxyd weifse, in Salpetersäure lösliche Nieder-
hläge; sie fällt aus Eisensalzen kein Berlinerblau, auch nicht bei
nsatz von Kali. Sollte dieses Salz cyansaures Ammoniak seyn?
s Verhalten gegen Salzsäure und salpetersauren Baryt macht die-
s noch zweifelhaft. Dieselbe Zersetzung, wie im Wasser, erlei-
t auch das vom Weingeist absorbirte Cyan, jedoch um so lang-
mer, je wasserfreier derselbe ist, und das vom wasserfreien Aether
sorbirte gar nicht, da die Bestandtheile des Wassers zu der Bil-
ung jener Producte beitragen müfsen. Vᴀᴜǫᴜᴇʟɪɴ. — Als Vᴀᴜ-
ǫᴇʟɪɴ mit Cyan gesättigtes Wasser im Winter einige Monate lang
h selbst überlassen hatte, so waren in der blafsgelben, blausaures
d kohlensaures Ammoniak haltenden Flüssigkeit pomeranzengelbe,
rchsichtige, dendritische Krystalle von eigner Natur angeschossen.
ese sind geschmack- und geruchlos; sie liefern, unter Zurück-
ung von Kohle, beim Erhitzen in einer Glasröhre etwas Wasser,
usäure und Ammoniak nebst einem weifsen Sublimat, welches
e unveränderte, nur entwässerte Substanz zu seyn scheint; auf
er glühenden Kohle verdampfen sie mit weifsem Rauch und star-
m Geruch nach blausaurem Ammoniak, wenig Kohle lassend; sie
rden von Wasser, verdünnten Säuren und wässrigem Kali we-
r gelöst, noch zersetzt, und geben, erst mit Kali, dann mit einem
ensalze behandelt, kein Berlinerblau. Vᴀᴜǫᴜᴇʟɪɴ hält diese
ystalle für eine Verbindung von Stickstoff und Kohlenstoff, die
h durch gröfsern Kohlenstoffgehalt vom Cyan unterscheide.

6. Wässrige fixe Alkalien absorbiren das Cyangas reich-
h und bilden eine braune Flüssigkeit, welche freies Am-
oniak nebst, an das fixe Alkali gebundener, Kohlensäure,
lausäure, Cyansäure und darin meist gelöst bleibendem Stick-
hlenstoff enthält. Aehnlich wirkt das Quecksilberoxyd auf
as wässrige Cyan. Vᴀᴜǫᴜᴇʟɪɴ. — Das wässrige Cyan verliert

in Berührung mit Quecksilberoxyd seinen Geruch, während das Oxyd theils durch Beimengung von Stickkohlenstoff braun wird, theils sich löst. Die Flüssigkeit entwickelt beim Erhitzen kohlensaures Ammoniak, und läfst beim Abdampfen Cyanquecksilber und zugleich cyansaures Quecksilberoxyd? in durchsichtigen 4seitigen Tafeln mit oft abgestumpften Kanten, welche auf glühenden Kohlen, ohne zu verknistern, schmelzen und verdampfen; welche mit Salzsäure Blausäure entwickeln, worauf Kali Ammoniak entwickelt und einen weifsen Niederschlag bewirkt; welche sich leichter in Wasser lösen, als das Cyanquecksilber, und deren Lösung durch Kali nicht gefällt wird. — Eisenoxydulhydrat scheint eine ähnliche Zersetzung zu bewirken, wie Alkalien und Quecksilberoxyd. Vauquelin.

7. Wässriges Ammoniak absorbirt ebenfalls sehr reichlich das Cyangas, und zersetzt sich damit in eine braune Flüssigkeit, welche sehr viel Stickkohlenstoff, blausaures und kleesaures Ammoniak nebst eigenthümlichen Krystallen enthält. Wöhler. — Der Stickkohlenstoff setzt sich theils von selbst ab, theils beim Abdampfen der Flüssigkeit. Die Kleesäure läfst sich durch Kalkwasser niederschlagen. Beim Verdampfen der durch Kalkwasser gefällten Flüssigkeit erhält man die eigenthümlichen Krystalle, jedoch sehr unrein. Reiner lassen sie sich darstellen durch Zersetzen des cyansauren Bleioxyds mit Ammoniak, oder des cyansauren Silberoxyds mit Salmiak. Sie sind farblos, durchsichtig, strahlig; gegen Pflanzenfarben neutral; sie schmelzen beim Erhitzen und zersetzen sich dabei wenigstens theilweise, unter Entwicklung von viel Ammoniak; bei weiterem Erhitzen gesteht die geschmolzene Masse wieder, entwickelt einen stechendsauren, dem der Cyansäure ähnlichen Geruch, und giebt ein meistens pulveriges, nicht in Wasser lösliches Sublimat. Die Krystalle, mit Kalium geglüht, geben viel Cyankalium; sie entwickeln mit Kali kein Ammoniak; lösen sich ohne sichtbare Zersetzung nicht blofs in Wasser und Weingeist, sondern auch in Schwefel- und Salz-Säure, und ihre wässrige Lösung fällt weder Blei- und Silber-, noch andere Salze. Wöhler.

Verbindungen. a. Das tropfbare Cyan mischt sich nicht merklich mit Wasser, Davy u. Faraday; vom Gase absorbirt 1 Maafs Wasser nach Gay-Lussac bei 20° allmälig 4,5 Maafse. Das *wässrige Cyan* schmeckt sehr stechend. Es bewirkt nach Gay-Lussac mit Lackmustinctur eine, beim Erhitzen verschwindende Röthung; doch enthielt das von ihm untersuchte wässrige Cyan auch etwas Kohlensäure.

b. Mit Sauerstoff zu Cyan- und Knall-Säure. — c. Mit

asserstoff zu Blausäure. — d. Mit Schwefel. — e. Mit
drothionsäure. — f. Mit Selen. — g. Mit Iod. — h. Mit
lor.

i. Mit Metallen. Die *Cyanmetalle* bilden sich theils nach
m von der Bildung des Cyans unter 1. Gesagten, theils
im Zusammenbringen der Blausäure mit Metalloxyden, wo
ld bei gewöhnlicher Temperatur, bald beim Abdampfen
anmetall gebildet wird. — Manche Cyanmetalle zersetzen
h nicht beim Erhitzen in verschlossenen Gefäfsen (Kalium);
dere entwickeln hierbei Stickgas, während Doppelt-Kohlen-
off-Metall bleibt (Eisen); noch andere entwickeln hierbei
s Cyangas (Quecksilber). Bei Gegenwart von Wasser stär-
r erhitzt, zerfallen sie häufig in Kohlensäure, Blausäure,
mmoniak und in Metall, mit einer kleineren Menge von Koh-
nstoff verbunden oder gemengt. Viele lösen sich in Was-
r auf, und zwar, durch Zersetzung eines Theils desselben,
s blausaure Metalloxyde (Quecksilber); andere sind darin
cht löslich (Silber). Alle entwickeln mit Salzsäure, manche
ch mit andern wässrigen Säuren Blausäure. — Viele Cyan-
etalle sind unter einander verbindbar zu *zusammengesetzten
anmetallen*, welche mit Wasser, wenn sie sich darin lösen,
ausaure Doppelsalze bilden.

k. Mit Weingeist, Aether und Terpenthinöl.

C. Cyansäure.

Cyanige Säure von Liebig, *Acide cyanique.*

Bildung. 1. Beim Zusammenbringen von Cyan mit einem
ässrigen fixen Alkali. s. Zersetzung des Cyans Nr. 6. — 2. Leitet
n Cyangas über glühendes kohlensaures Kali, so wird es
ssig, färbt sich unter Gasentwicklung gelb, und zeigt sich
ein Gemenge von kohlensaurem und cyansaurem Kali und
n Cyankalium verwandelt. Beim Schmelzen von Cyanqueck-
ber mit kohlensaurem Kali bildet sich dieselbe Masse, nur
gleich Stickkohlenstoff haltend. Wöhler. — 3. Durch
eihyperoxyd verwandelt sich das Cyan in Cyansäure. Dö-
reiner. — 4. Beim gelinden Erhitzen des salpetersauren

Kali's mit Cyanquecksilber, weifsem Cyaneisenkalium oder überschüssiger Blutkohle bildet sich cyansaures Kali. Wöhler. — 5. Dasselbe erzeugt sich beim schwachen Glühen eines Gemenges von Braunstein und weifsem Cyaneisenkalium. Wöhler. — 6. Auch entwickelt sich Cyansäure in Dampfgestalt beim Glühen des harnsauren Quecksilberoxyds, Wöhler, und beim Erhitzen von Harnsäure, Braunstein und Vitriolöl, oder von blausaurem Eisenoxydulkali, Braunstein und Vitriolöl, Döbereiner (*Gilb.* 74, 421).

Darstellung u. Eigenschaften. Durch verdünnte Schwefelsäure, krystallisirte Kleesäure und einige andere Säuren läfst sich aus cyansaurem Kali und anderen cyansauren Alkalien, und durch Erhitzen läfst sich aus cyansaurem Silberoxyd und Quecksilberoxydul die Cyansäure als ein Dampf oder Gas entwickeln, durch einen stechendsauren, der schwefligen und Essig-Säure ähnlichen Geruch ausgezeichnet.

	M.G.			Wöhler	Oder:	M.G.		
Stickstoff	1	14	41,17	41,317	Cyan	1	26	76,47
Kohlenstoff	2	12	35,30	35,334				
Sauerstoff	1	8	23,53	23,349	Sauerstoff	1	8	23,53
Cyansäure	1	34	100,00	100,000		1	34	100,00

Nach Liebig hält die Cyansäure 3 M.G. Cyan auf 2 M.G. Sauerstoff.

Zersetzungen. 1. In Berührung mit Wasser zerfällt die Cyansäure allmälig in doppelt-kohlensaures Ammoniak. — 1 M.G. Stickstoff der Cyansäure nimmt aus dem Wasser 3 Wasserstoff auf, und 2 Kohlenstoff bilden mit dem 1 M.G. Sauerstoff der Cyansäure und 3 M.Gewichten Sauerstoff des Wassers 2 M.G. Kohlensäure. Wöhler. — Gröfsere Wassermengen halten diese Zersetzung auf; Gegenwart von stärkeren Säuren beschleunigt sie. — 2. Hydrothionsäure wirkt nach Liebig zersetzend.

Verbindungen. *a. Wässerige Cyansäure.* — Die concentrirtere erhielt Wöhler beim Zersetzen des in einer Röhre eingeschlossenen trocknen cyansauren Silberoxyds durch darüber geleitetes salzsaures Gas als eine dickflüssige Materie, die durchdringend nach Cyansäure roch und bei gelindem Erwärmen sogleich zu einer krystallinischen Masse (von kohlen-

saurem Ammoniak) gestand. — Die verdünntere erhält man nach Liebig 1. indem man sehr trocknes cyansaures Silberoxyd sehr gelinde erwärmt, und die sich dabei gasförmig entwickelnde Säure in Wasser leitet; oder 2. indem man durch, in Wasser vertheiltes, cyansaures Silberoxyd unter beständigem Schütteln eine zur Zersetzung dieses Salzes unzureichende Menge Hydrothionsäure leitet, hierauf schnell filtrirt. — Die verdünnte Säure riecht noch durchdringend nach Cyansäure, schmeckt sauer und röthet Lackmus. 1 Stunde nach ihrer Bereitung enthält sie bereits etwas Ammoniak. Liebig.

b. Mit Salzbasen. Man erhält die *cyansauren Salze* theils durch Vermischen der verdünnten wässrigen Cyansäure mit einer Salzbasis; theils nach dem bei der Bildung der Cyansäure Angeführten; theils bereitet man aus dem cyansauren Kali oder Baryt andere cyansaure Salze durch doppelte Affinität. — Die trocknen cyansauren Salze entwickeln theils beim Erhitzen unzersetzte Cyansäure neben Kohlensäure und Stickgas (Silberoxyd, Quecksilberoxydul), theils halten sie die Säure selbst in der Glühhitze fest, verlieren sie jedoch bei Gegenwart von Feuchtigkeit in Gestalt von Ammoniak und Kohlensäure, von welcher letzteren ein Theil bei der Basis bleibt (Kali und andere fixe Alkalien). Die cyansauren fixen Alkalien zerfallen schon durch wiederholtes Auflösen in Wasser und Abdampfen in kohlensaures fixes Alkali und in kohlensaures Ammoniak. Im Kreise der Voltaischen Säule giebt der wässerige cyansaure Baryt am negativen Pole kohlensauren Baryt und Ammoniak, am positiven nichts als Sauerstoffgas. Vitriolöl, Salzsäure und wässerige Kleesäure entwickeln aus den cyansauren Salzen blofs kohlensaures Gas, während sie zum Theil mit Ammoniak verbunden sind; verdünnte Schwefelsäure, krystallisirte Kleesäure und einige andere Säuren entwickeln dabei einen Theil der Cyansäure in unzersetztem Zustande, die sich durch ihren stechendsauren Geruch zu erkennen giebt. Die cyansauren Salze verpuffen mit chlorsaurem Kali. Es läfst sich aus ihnen durch Zusammenbringen mit Eisen-

salzen, selbst beim Hinzufügen von Hydrothionsäure oder schwefligsaurem Ammoniak, kein Berlinerblau darstellen. — Die in Wasser löslichen cyansauren Salze fällen das salpetersaure Bleioxyd, Silberoxyd und Quecksilberoxydul weifs, das salpetersaure Kupferoxyd grünbraun und das salzsaure Goldoxyd braungelb. Sie fällen nicht den Sublimat, das salzsaure Eisenoxyd und Eisenoxydul, und das salzsaure Zinnoxyd und Zinnoxydul. WÖHLER.

D. Knallsäure.

Acide fulminique.

Bildung. Beim Erhitzen des salpetersauren Silber- oder Quecksilber-Oxyds mit Salpetersäure und Weingeist bildet sich Knallsäure, welche dann in Verbindung mit dem Silber- oder Quecksilber-Oxyd niederfällt.

Man kennt die Knallsäure noch nicht in abgesondertem Zustande.

Nach GAY-LUSSAC u. LIEBIG.

	M.G.			Oder:	M.G.		
Stickstoff	1	14	41,17	Cyan	1	26	76,47 *)
Kohlenstoff	2	12	35,30				
Sauerstoff	1	8	23,53	Sauerstoff	1	8	23,53
Knallsäure	1	34	100,00		1	34	100,00

Verbindungen. Die aus der Verbindung der Knallsäure mit den Salzbasen entspringenden *knallsauren Salze, Fulminates,* werden theils nach der bei der Bildung der Knallsäure angeführten Weise erhalten, theils durch Zersetzen des knall-

*) Die Knallsäure hätte demnach dieselbe Zusammensetzung, wie die Cyansäure. Da dennoch die Verbindungen beider Säuren sich sehr verschieden verhalten, so ist entweder anzunehmen, daß die Analyse einer von diesen beiden Säuren nicht richtig ist (wie dies namentlich LIEBIG von der Analyse der Cyansäure behauptet), oder, dafs eine aus denselben Stoffen und nach denselben Verhältnissen zusammengesetzte Verbindung eine doppelte Natur haben kann, je nachdem etwa die Bestandtheile derselben nach dieser oder nach jener, nicht weiter bekannten, Weise mit einander vereinigt sind. Jedoch erst wenn alle Zweifel hinsichtlich der Richtigkeit beider Analysen gehoben seyn werden, wird es erlaubt seyn, zu einer solchen gewagten Hypothese seine Zuflucht zu nehmen. vgl. vorzüglich BERZELIUS's Lehrbuch 1825, 1, 600, welcher nach dem Umstande, dafs die knallsauren Salze bei mehreren Zersetzungen Blausäure liefern, vermuthet, dafs die Knallsäure gerade weniger Sauerstoff hält, als die Cyansäure.

en Quecksilber- oder Silber-Oxyds mittelst eines andern
ılls. Doppelsalze, welche einerseits knallsaures Queck-
r- oder Silber-Oxyd, andrerseits ein anderes knallsaures
enthalten, bilden sich vorzüglich beim Zusammenbrin-
obiger 2 Salze mit andern Metalloxyden, welche die Fäl-
der Hälfte des Quecksilber- oder Silber-Oxyds veran-
n. Die knallsauren Salze verpuffen sämmtlich mit grofser
igkeit beim Stofsen oder Erhitzen, wobei sie kohlensau-
und Stick-Gas entwickeln. Mit feuchten Substanzen er-
t, erzeugen sie Ammoniak und Kohlensäure. Salzsäure
setzt sie unter Bildung von Ammoniak und von sich ent-
kelnder Kohlen- und Blau-Säure.

E. *Blausäure.*

Berlinerblausäure, Hydrocyansäure, zootische Säure, Acide ique, Acide hydrocyanique, Acidum borussicum. — Findet in Verbindung mit ätherischem Oele in den bittern Mandeln, en Pfirsich-, Aprikosen-, Pflaumen- und Kirsch-Kernen, in Blüthen von Pfirsich und Schlehdorn, in den Blättern von Pfir- und Kirschlorbeer, und in der Rinde und den Blättern der benkirsche. Das über diese Theile abdestillirte Wasser ent- blausäurehaltiges flüchtiges Oel. Bohm (*Scher. J.* 10, 126); rader (*A. Gehl.* 1, 392, auch *Gilb.* 13, 503); Bucholz *Gehl.* 1, 83); Vauquelin (*A. Gehl.* 1, 78, auch *Crell Ann.* 1, 59); Bergemann (*Schw.* 4, 346).

Bildung. 1. Beim Auflösen verschiedener Cyanmetalle in sser. — 2. Bei verschiedenen Zersetzungen des Cyans Berührung mit Wasser. — 3. Bei der Zersetzung knall- er Salze. — 4. In den bei der Bildung des Cyans unter d 3 beschriebenen Fällen.

Darstellung. 1. Cyanquecksilber wird mit wässriger Salz- e in einer tubulirten Retorte gelinde erhitzt, deren Hals ine 0,6 Meter lange und 0,01 Meter weite horizontallie- le Röhre leitet, deren erstes Drittel mit Marmorstücken llt ist, während die 2 folgenden geschmolzenes Chlor- ium in kleinen Stücken enthalten. Die Röhre leitet in eine Eis umgebene Vorlage. Die sich zwischen den Marmor- ken ansammelnde Säure wird durch Erhitzen der Röhre

allmälig in die Vorlage getrieben. GAY-LUSSAC. —
verwandelt sich ein Theil der Blausäure in Ammoniak, u
mit Salzsäure und salzsaurem Quecksilberoxyd verbunden
VAUQUELIN. Indem P. v. SCHULZ (*Scher. Ann.* 6, 310)
6 Unzen Cyanquecksilber entwickelte Blausäure in einer
mit Chlorcalcium und kohlensaurem Kalk gefüllten und ab
tubulirten Retorte verdichtete, hierauf diese nur gelinde
so gieng zuerst 1 Drachme höchst concentrirte wasserhe
über, welche selbst bei — 37,5° nicht gefror, und sich b
bald zu zersetzen anfieng. — 2. VAUQUELIN leitet lang
entwickelndes hydrothionsaures Gas durch eine mit
tem Cyanquecksilber gefüllte Röhre, die mit einer
kälteten Vorlage verbunden ist; es bildet sich Blau
Schwefelquecksilber; der Procefs wird unterbrochen
durch den Geruch zu erkennendes, unzersetztes hy
saures Gas übergeht; oder, um alle Verunreinigung
drothionsäure zu vermeiden, enthält der letzte
Röhre kohlensaures Bleioxyd, welches dieselbe zurü
3. TRAUTWEIN (*Repert.* 11, 13) bereitet aus 16 bl
Eisenoxydulkali, 9 Vitriolöl und 9 Wasser durch D
4 bis 5 wässerige Blausäure, bringt zu dieser, die
starken Flasche durch eine Kältemischung kalt erhal
gepulvertes Chlorcalcium, und zwar nach und nac
keine zu starke Erhitzung eintritt. Dieser Körper
dem vorhandenen Wasser eine eigene untere Schi
welcher man die Blausäure abgiefsen kann, die
durch wiederholtes Zusammenbringen mit frischem
cium auf dieselbe Weise, bis dieses nicht mehr fea
völlig entwässern läfst.

Eigenschaften. Wasserhelles Liquidum. Spec.
der nach 1 erhaltenen 0,70583 bei 7°, 0,6969 bei 1
LUSSAC, der nach 3 dargestellten bei 6° 0,705 bi
TRAUTWEIN. — Gefriert nach GAY-LUSSAC bei — 15°
krystallinischen faserigen Masse (vgl. jedoch diese Seite
Siedet nach GAY-LUSSAC bei + 26,5°, nach TRAUTW
27,5 bis 29°. Spannung, spec. Gewicht und lichtbr
Kraft des Blausäuredampfes S. 124, 137 u. 139. D
säure verfünffacht bei + 20 einen gegebenen Luftra

ɔpfen Blausäure an einer Glasröhre oder auf Papier ge- ꞅrt durch sein theilweises Verdampfen an der Luft. Gay-ssac. — Starker, zum Husten reizender Geruch nach bit- n Mandeln. Eigenthümlicher, anfangs frischer, hintennach erer, scharfer, reizender Geschmack. Schon in sehr klei- Menge schnell tödtendes Gift. Röthet Lackmus; die Rö- ng verschwindet mit dem Verdampfen der Säure. Gay-ssac. Giebt, erst mit Kali, dann mit einem Eisenoxyd- ꞅdulsalze, dann mit Salzsäure versetzt, Berlinerblau. Giebt salpetersaurem Silber einen weiſsen Niederschlag.

	M.G.	Nach	Gay-Lussac	Thomson	Porret
Stickstoff	1	14	51,85	46,37	40,7
Kohlenstoff	2	12	44,45	42,51	34,8
Wasserstoff	1	1	3,70	11,12	24,5
Blausäure	1	27	100,00	100,00	100,0

Oder:	Maaſs	sp.Gew.	Oder:	Maaſs	sp.Gew.
Stickgas	1	0,9706	Cyangas	1	1,8026
Kohlenstoffdampf	2	0,8320			
Wasserstoffgas	1	0,0693	Wasserstoffgas	1	0,0693
Blausäuredampf	2	0,9359		2	0,9359

. Zersetzungen. 1. Blausäuredampf, durch eine glühende rcellanröhre geleitet, zerfällt zum Theil in Cyangas, Was- ꞅstoffgas und in wenig Stickgas. — Enthält die Röhre fei- n Eisendrath, so erhält man Stickgas und Wasserstoffgas n gleichem Umfange, das Eisen ist sehr spröde, und mit hle theils vereinigt, theils überzogen. Gay-Lussac. — Die Blausäure entwickelt im Kreise der Voltaischen Säule negativen Pole Wasserstoffgas; am positiven wird kein s frei; nach Gay-Lussac, weil das sich daselbst abschei- nde Cyan in der Blausäure aufgelöst bleibt; nach Davy, il sich Cyanplatin erzeugt. — 3. Der mit Wasserstoffgas mengte Blausäuredampf wird nur unvollständig durch fort- setztes Hindurchschlagen elektrischer Funken zersetzt; es ılägt sich Kohle nieder und das Gemenge nimmt beträcht- h an Umfang zu. Gay-Lussac.

4. Der Blausäuredampf entzündet sich durch flammende rper in Berührung mit Luft oder Sauerstoffgas, und ver-

brennt mit bläulichrother und gelber Flamme. SCHEELE. Mit Sauerstoffgas gemengt, verpufft er im Voltaischen Eudiometer durch den elektrischen Funken mit großer Heftigkeit, ITTNER, unter Bildung eines weißen Dampfes. Die Producte der Verbrennung sind Kohlensäure, Stickgas, Wasser und wenig Salpetersäure. 200 Maaße Blausäuredampf verzehren 250 M. Sauerstoffgas; es verschwinden 150 M. (100 Wasserstoffgas mit 50 Sauerstoffgas), und es haben sich 200 Maaße kohlensaures Gas und 100 M. Stickgas erzeugt. GAY-LUSSAC. — 5. Blausäuredampf, durch eine mit Kupferoxyd gefüllte glühende Porcellanröhre geleitet, zersetzt sich unter Reduction des Kupfers in Wasser und in 2 Maaße kohlensaures Gas auf 1 M. Stickgas. GAY-LUSSAC. — 6. Kupferoxyd zersetzt sich bei der gewöhnlichen Temperatur mit dem mit Wasserstoffgas gemengten Blausäuredampf in Cyangas, Wasser und Kupfer. GAY-LUSSAC.

7. Vitriolöl, mit wasserfreier Blausäure gemischt, bewirkt in kurzer Zeit eine schwache Wärmeentwicklung, dann heftiges Aufblähen und Zischen, wobei sich schweflige Säure nebst einer kohligen Flüssigkeit erzeugt. Salpetersäure und Salzsäure, mit der Blausäure bis zu ihrem Siedpunct erwärmt, wirken nicht zersetzend. TRAUTWEIN. — 8. Chlor zersetzt die wasserfreie und die concentrirte wässrige Blausäure in Salzsäure und in Chlorcyan. GAY-LUSSAC. ITTNER bemerkte bei Anwendung einer verdünnteren Blausäure bloß die Bildung von Salzsäure, Kohlensäure und Ammoniak, welches letztere durch mehr Chlor auch noch zersetzt wurde. — 9. Iod zersetzt sich mit wässriger Blausäure in Hydriodsäure und in Cyan. PORRET. Iod oder Phosphor, in Blausäuredampf verflüchtigt, zeigt keine Einwirkung. GAY-LUSSAC.

10. Mit vielen Metalloxyden zersetzt sich die wasserfreie und wässrige Blausäure in Wasser und in Cyanmetall; theils bei gewöhnlicher Temperatur (Silber), theils beim Krystallisiren (Quecksilber), theils beim stärkeren Erhitzen (Alkalien). GAY-LUSSAC nahm früher an, Blausäuredampf, über stark erhitztes Kalihydrat, kohlensaures Natron oder reinen Baryt geleitet, bilde

malkalien; wahrscheinlicher erzeugen sich hierbei Cyanmetalle. — Mit erhitztem Kalium bildet der mit Wasserstoffgas oder :kgas gemengte Blausäuredampf Cyankalium unter Abscheig eines halben Maafses Wasserstoffgas. GAY-LUSSAC.

12. Die Blausäure zersetzt sich, selbst in vollkommen schlossenen Gefäfsen, auch bei abgehaltenem Lichte, in tunde bis 14 Tagen, indem sie dick wird und eine dunrgaune Farbe annimmt. Sie zerfällt zuletzt in blausaures moniak, und in einen braunen Bodensatz, der Stickkohlenf ist. ITTNER, GAY-LUSSAC. Je mehr die Blausäure mit isser oder Weingeist verdünnt ist, um so weniger leicht setzt sie sich. — Die nach TRAUTWEIN's Methode bereitete isäure zeigt diese Zersetzung oft erst nach 1 Jahr, aber, wenn sehr wenig Kali oder Ammoniak beigefügt ist, schon in einigen iden. TRAUTWEIN (*Repert.* 12, 151). GAY-LUSSAC's Blaue kann kohlensaures Ammoniak enthalten, da von dem bei die- Bereitung sich bildenden salzsauren Ammoniak ein kleiner Theil zum kohlensauren Kalk gelangen möchte. Vielleicht wird eine he Säure haltbar durch Zusatz von sehr wenig einer anderen keren Säure.

Verbindungen. *a. Wässrige Blausäure.*

Darstellung. 1. Durch Vermischen der Blausäure mit Was-. Blausäure und Wasser sind nach jedem Verhältnisse mischbar.

2. Durch Destillation von blausaurem Eisenkali mit vernnter Schwefelsäure. Man löst 212 blausaures Eisenoxydulkali einer geräumigen Retorte in 800 Wasser, fügt hierzu ein Gech aus 200 Vitriolöl und 400 Wasser, bringt in die kalt gehale Vorlage 200 Wasser, und destillirt, bis die Masse dicklich -d. Nimmt man blofs soviel Schwefelsäure, dafs sich einfachwefelsaures Kali erzeugt, so erfolgt die Entwicklung der Blaure unvollständig und schwieriger; bei mehr Schwefelsäure, als Bildung von doppelt-schwefelsaurem Kali gehört, scheint Blaure zerstört zu werden. GIESE. SCHEELE nahm auf 100 blaures Eisenkali 37,5 Vitriolöl und 400 Wasser, und destillirte, bis Flüssigkeit übergegangen waren. ITTNER destillirte 100 blaures Eisenkali mit 50 Vitriolöl und 100 Wasser. — Ist etwas Inhalte der Retorte übergesprützt, so reinigt man hiervon die usäure durch mehrmaliges Abziehen über Bittererde, kohlensau- Kalk oder kohlensauren Baryt, bei mäfsiger Wärme und bei as wasserhaltender und sehr kalt gehaltener Vorlage. — 3. Blaures Quecksilberoxyd wird mit Eisenfeile und Schwefel-

säure geschüttelt, bis die Flüssigkeit nicht mehr nach (
silber schmeckt, dann wird die klar abgegossene Flüs
destillirt. Scheele. Auch hier ist öfters Rectification nöt
4. Proust und Vauquelin leiten durch eine kalte ges
Auflösung des Cyanquecksilbers in Wasser so lange H
thionsäure, bis dieselbe unzersetzt entweicht, filtrire
wässrige Blausäure vom Schwefelquecksilber ab, befrei
von anhängender Hydrothionsäure durch Schütteln mit
lensaurem Bleioxyd, und filtriren von Neuem. — Vauqu
löst hierzu 1 Cyanquecksilber in 8 Wasser. — Die Filtrati
bei bedecktem Trichter vorgenommen werden. — Die so
Säure hält meist ein wenig Schwefelblausäure.

Eigenschaften. Kommen im Allgemeinen mit den
reinen Blausäure überein; nur dafs das spec. Gewicht,
Siedpunct und Gefrierpunct sich um so mehr denen des Was
sers nähern, je mehr sie hiervon enthält; und dafs n
Scheele und Ittner die wässerige Blausäure Lackmus
röthet. — Ihre Zersetzungen sind bereits bei der was
freien Blausäure angegeben. Sie löst 4mal soviel Queck
ber auf, als sie wasserfreie Blausäure enthält. Wäss
Säure, welche in 100 10,5 Blausäure enthält, hat nach T
wein bei 12,5° ein spec. Gewicht von 0,982.

Gehalt der wässrigen Blausäure an wasserfreier nach
(*Schw.* 36, 282).

Spec. Gew.	Säure-procente.	Spec. Gew.	Säure-procente.	Spec. Gew.	
0,9570	16,0	0,9914	5,3	0,9964	
0,9768	10,6	0,9923	5,0	0,9967	
0,9815	9,1	0,9930	4,6	0,9970	
0,9840	8,0	0,9940	4,0	0,9973	
0,9870	7,3	0,9945	3,6	0,9974	
0,9890	6,4	0,9952	3,2	0,9978	
0,9900	5,8	0,9958	3,0	0,9979	

b. Mit den salzfähigen Grundlagen zu den *blau*
Salzen, Prussiates, Hydrocyanates. Man erhält sie 1.
Auflösen verschiedener Cyanmetalle in Wasser; 2. durc
mittelbare Vereinigung der Blausäure mit der Basis. —
Affinität der Blausäure zu den Alkalien ist äufserst g

lafs sie selbst durch Kohlensäure von ihnen abgeschieden
l, Scheele; während sie umgekehrt die hydrothionigsau-
Alkalien und nach Scheele, nicht nach Ittner, auch die
'e zersetzt; selbst im gröfsten Ueberschusse zu den Alka-
gefügt, hebt sie nicht ihre alkalische Natur auf, doch
iert sie durch diese Verbindung ihren Geruch. Diese
sauren Alkalien bestehen blofs unter Vermittelung des
sers; beim Erhitzen bis zum Siedpunct verwandelt sich
Säure in Kohlensäure und Ammoniak. Sie geben mit Ei-
xydsalzen einen braunen, mit Eisenoxyd-Oxydulsalzen
a blauen, mit Eisenoxydulsalzen einen weifsen Nieder-
ig. Durch viele schwere Metalloxyde wird aus ihnen ein
l des Alkali's abgeschieden, und es bildet sich ein aus
aurem Alkali und blausaurem schweren Metalloxyd be-
ndes Doppelsalz. — Gegen die mehr elektronegativen
eren Metalloxyde zeigt die Blausäure dagegen oft eine
gröfsten Affinitäten, die oft nicht einmal von der Salz-
übertroffen wird*). Einige blausaure schwere Metall-
e verwandeln sich durch Krystallisation oder Erhitzen in
metalle, wie blausaures Quecksilberoxyd.

Die Blausäure bildet viele Doppelsalze, deren eine Grund-
Zinkoxyd, Manganoxydul, Eisenoxydul, Eisenoxyd, Ko-
oxyd, Nickeloxyd, Kupferoxydul, Kupferoxyd, Quecksil-
oxyd, Silberoxyd, Goldoxyd, Platinoxydul oder Palladium-
l ist. Die Doppelsalze, welche aus der Verbindung die-
blausauren schweren Metalloxyde mit blausauren Alkalien
pringen, sind vollkommen neutrale Verbindungen, in de-
sich weder der Geruch der Säure, noch die alkalischen
nschaften der Basis bemerken lassen. Auch sind sie
h Erhitzen nicht so leicht zersetzbar, wie die reinen
sauren Alkalien, und sie gehen theils durch Krystallisa-
, theils durch Erhitzen, unter Wasserbildung in zusam-
gesetzte Cyanmetalle über. Die Eisenoxydul enthaltenden

*) Eine noch nicht erklärte Anomalie ist die Erfahrung, dafs z. B. schwefelsaures Eisenoxydul nicht durch Blausäure, und blausaures Eisenoxydul nicht durch Schwefelsäure zersetzt wird.

Doppelsalze heifsen, da man sie lange vor den übrigen kannte, als schlechtweg *dreifache blausaure Salze*.

c. Mit einigen Flüssigkeiten des organischen Reichs, wie mit Weingeist, Aether und flüchtigen Oelen.

F. Kohlensaures Ammoniak.

a. Einfach. — *Berthollet's basisch-kohlensaures Ammoniak, flüchtiges Hirschkhornsalz, Sal cornu cervi volatile, Sal volatile salis ammoniaci, Sal alkali volatile.* — 1 Maafs trockenes kohlensaures Gas bleibt mit 2 M. trocknem Ammoniakgas unverändert; sowie ein wenig Wasser hinzukömmt, so verdichtet sich das Gasgemenge mit demselben zu krystallinischem kohlensauren Ammoniak. Das Salz bildet sich auch, *mit essigsaurem* Ammoniak, brenzlichem Oel u. s. w. *verunreinigt*, bei der trockenen Destillation und beim Faulen stickstoffhaltiger organischer Stoffe. Wird reiner dargestellt durch Erhitzen eines Gemenges von 1 salzsaurem oder schwefelsaurem Ammoniak und 2 Kreide in einem Sublimirapparate bis beinahe zum Glühen. In Wasser gelöst, erhält man es durch Destillation des Salmiaks mit Pottasche und Wasser; doch entwickelt die überschüssige Pottasche etwas reines Ammoniak.

Farblose, durchsichtige, rhombische Oktaeder mit abgestumpften Endspitzen, oft auch mit abgestumpften spitzeren Grundecken (*fig.* 32, 33). Das Salz verdampft bei der gewöhnlichen Temperatur an der Luft; sein Dampf hält schon unter 100° für sich den Druck der Luft aus. Riecht schwach ammoniakalisch; schmeckt und reagirt auf Pflanzenfarben schwach alkalisch.

	M.G.			Bergman	Ure	Kirwan		Maafs
Ammoniak	1	17	35,42	43	30,5	24	Ammoniakg.	1,0
Kohlensäure	1	22	45,83	45	54,5	52	Kohlens. Gas	0,5
Wasser	1	9	18,75	12	15,0	24	Wasserdampf	0,5
Einf. kohlens. Amm.	1	48	100,00	100	100,0	100		

Nach Davy ist das Verhältnifs der Bestandtheile verschieden; das bei niederer Temperatur gebildete Salz enthält über 0,5, das bei höherer gebildete (welches vielleicht doppelt-kohlensaures Ammoniak ist, Gm.) nur 0,2 Ammoniak.

Derjenige Theil des, der Luft dargebotenen Salzes, der
ht als Ganzes verdampft, wird undurchsichtig und locker,
ıt die Hälfte seines Ammoniaks entweichen, und wird da-
'ch zu doppelt-kohlensaurem Ammoniak. DALTON (*Thoms.*
ı. 15, 137). Das Salz entzündet sich, in einen glühenden
gel geworfen. SCHEELE. — Löst sich in 1 warmem, in
is 3 kaltem Wasser auf, und bildet damit den *Spiritus sa-*
ammoniaci aquosus. Der Siedpunct der gesättigten Lösung
ẓt schon bei 82°, er steigt jedoch, im Verhältniſs, als das
ılensaure Ammoniak verdampft.

b. Doppelt. — *BERTHOLLET's neutrales kohlensaures Ammo-*
k. — Wird erhalten durch Schütteln der Auflösung des
fach-kohlensauren Ammoniaks in einer mit Kohlensäure
üllten Flasche, oder durch Hindurchleiten von Kohlensäure
ch diese Auflösung. Bildet sich nach PHILLIPS bisweilen
der Darstellung des einfach-sauren Salzes im Groſsen. —
ine unregelmäſsig 6seitige Säulen, mit 2 Flächen flach zu-
chärft. Geruchlos, von schwachem, nicht alkalischen Ge-
macke; grünt aber noch den Veilchensaft. Verdampft an
Luft langsamer, als das einfach-saure Salz, ohne dabei
lurchsichtig zu werden; der Dampf röthet schwach das
:cumapapier.

	M.G.			Schrader	Berthollet	Phillips		Maaſs
ıoniak	1	17	21,5	19	20	21,16	Ammoniakgas	1
lensäure	2	44	55,7	56	55	55,50	Kohlens. Gas	1
ıser	2	18	22,8	25	25	23,34	Wasserdampf	1
·p.kohlen-ıres Amm.	1	79	100,0	100	100	100,00		

Das Salz löst sich in 8 kaltem Wasser auf. Diese Auf-
.ng verliert schon an der Luft, besonders beim gelinden
itzen, einen Theil der Kohlensäure. BERTHOLLET (*N. Gehl.*
255); SCHRADER (*A. Gehl.* 2, 582); PHILLIPS (*Phill. Ann.*
ı10).

Stickstoff und Boron.

Boraxsaures Ammoniak.

a. Drittel boraxsaures Ammoniak.

	M.G.			Berzelius
Ammoniak	3	51	29,48	30,32
Boraxsäure	1	68	39,31	37,95
Wasser	6	54	31,21	31,73
Dritt. boraxs. Amm.	1	173	100,00	100,00

So Berzelius (*Thoms. Ann.* 3, 57). Später gelang es B zelius (*Pogg.* 2, 126) nicht mehr, ein Salz von dieser Misch darzustellen, und er vermuthet, bei der Analyse, beim Abwie einen Irrthum begangen zu haben.

b. Zwei Drittel.

	M.G.			Arfvedson
Ammoniak	3	51	21,16	21,55
Boraxsäure	2	136	56,43	55,95
Wasser	6	54	22,41	22,50
Zweidrittel boraxs. Amm.	1	241	100,00	100,00

c. Einfach. — Durch Auflösen von nicht zu viel Bor säure in erwärmtem wässerigen Ammoniak, wobei die Te peratur steigt, und durch langsames Abkühlen. — Trü rhombische Oktaeder, nicht so spitzig, wie die des Sch fels; mit abgestumpften Endspitzen und oft auch mit ab stumpften Kanten. Gm.

	M.G.			L. Gmelin	Arfvedson	Soubeir
Ammoniak	1	17	13,08	12,5	12,88	13,544
Boraxsäure	1	68	52,31	51,0	63,34	50,000
Wasser	5	45	34,61	36,5	23,78	36,452
Einf. boraxs. Amm.	1	130	100,00	100,0	100,00	99,996

Verwittert an der Luft, und verwandelt sich durch V lust von Ammoniak in das doppelt-saure Salz. In ungef 12 kaltem Wasser löslich. Die Auflösung entwickelt b Erhitzen Ammoniak.

d. Doppelt. — Durch Sättigen des erwärmten wäss gen Ammoniaks mit Boraxsäure und langsames Abkühlen. Wasserhelle, unregelmäfsig 6seitige Säulen, mit 4 bis 6 F chen zugespitzt; anfangs geschmacklos, dann von brenn

ərlichem Geschmacke; auf Pflanzenfarben alkalisch re-
end.

	M.G.			L.Gmelin	Arfvedson	Soubeiran
Ammoniak	1	17	7,87	5,9	7,9	7,24
Boraxsäure	2	136	62,96	63,4	64,0	55,80
Wasser	7	63	29,17	30,7	28,1	36,96
ɔ. boraxs. Amm.	1	216	100,00	100,0	100,0	100,00

Luftbeständig; schmilzt in der Hitze unter Aufblähen zu
;laster Boraxsäure. — Löst sich in ungefähr 8 kaltem
ıser auf; auch diese Auflösung verliert beim Kochen Am-
iak. Lassonne (*Crell chem. J.* 5, 83); Wenzel (*Lehre der Verwandtschaft* 355); L. Gmelin (*Schw.* 15, 258);
beiran (*J. Pharm.* 11, 34); Arfvedson (*Pogg.* 2, 130).

Stickstoff und Phosphor.

A. Phosphorammoniak.

Ammoniakgas wird, besonders im Lichte, vom Phosphor
ırbirt, und verwandelt ihn in ein bräunlichschwarzes Pul-
, welches jedoch nach einigen Tagen, wenn es nicht mit
srigem Ammoniak befeuchtet ist, gelb wird. — Die Ver-
lung zeigt die langsame Verbrennung erst über 25°; ent-
ıdet sich erst bei 90°. Im Chlorgas verbrennt sie bei der
wöhnlichen Temperatur mit viel lebhafterer, gelblichweis-
Flamme, als der Phosphor. Sie wird in der Hitze roth,
l schmilzt erst bei der Rothglühhitze, wobei sie Ammo-
ι und Phosphorwasserstoffgas entwickelt. Kalihydrat bil-
mit ihr, unter Abscheidung von Ammoniakgas, eine braune,
che Masse, aus welcher Salzsäure Phosphorwasserstoffgas
reibt. — Salzsäure entzieht dem Phosphorammoniak, selbst
ler Siedhitze, nur einen geringen Antheil Ammoniak. A.
ɪel.

B. Unterphosphorigsaures Ammoniak.

An der Luft zerfliefsendes, sehr leicht in Wasser und
bsolutem Weingeist lösliches Salz. Dulong.

C. Phosphorigsaures Ammoniak.

Aus der Verbindung der durch langsames Verbrennen
Phosphors erhaltenen Säure mit Ammoniak entspringen

4seitige, mit 4 Flächen zugespitzte Säulen, welche 51 Ammoniak, 26 phosphorige (und Phosphor-Säure?) und 23 Wasser enthalten, welche beim Erhitzen zuerst phosphorhaltendes Ammoniakgas nebst Wasser, dann Phosphorwasserstoffgas entwickeln, an der Luft feucht werden, und sich in 2 kalten, in kleinern Mengen heifsen Wassers lösen. Fourcroy u. Vauquelin.

D. Phosphorsaures Ammoniak.

a. Einfach. — Findet sich, meist in Verbindung mit phosphorsaurem Natron und phosphorsaurer Bittererde, im Harn der fleischfressenden Thiere. — Man fügt zu wässeriger kalkhaltiger Phosphorsäure so lange kohlensaures Ammoniak, bis ein neuer Zusatz kein Aufbrausen und keine Fällung von phosphorsaurem Kalk mehr veranlafst, filtrirt, dampft ab, ersetzt das beim Verdampfen verflüchtigte Ammoniak durch frisches, so dafs die Flüssigkeit eher alkalisch, als sauer reagirt, und läfst in der Kälte krystallisiren. — Grofse wasserhelle Krystalle. Xsystem 2 u. 1gliedrig (*fig.* 67, 68, 69, 70). i ‖ Axe 113° 14′; i ‖ u oder u¹ 74° 37′; i ‖ f 70° 16′; u ‖ u¹ 84° 30′; f ‖ Axe 137° 2′; b ‖ Axe 158° 47′; α ‖ i 123° 20′ u. s. f. Mitscherlich. i ‖ u 74° 10′; i ‖ f 70° 28′; u ‖ u¹ 84° 15′ Brooke. — Schmeckt kühlend, salzig, stechend. Röthet nicht Lackmus.

	M.G.			Mitscherlich
Ammoniak	1	17	25,57	
Phosphorsäure	1	36	54,13	54,426
Wasser	1 ½	13,5	20,30	
Gewäss. einf. phosphors. Amm.	1	66,5	100.00	

Verwittert oberflächlich an der Luft, und verliert schon bei gewöhnlicher Temperatur einen Theil seines Ammoniaks. Kömmt in der Hitze erst in wässrigen Flufs, wird dann trocken, und verwandelt sich in der Glühhitze unter langsamem und unvollständigem Verlust des Ammoniaks in Phosphorsäurehydrat, welches nach Proust 0,62 des Salzes beträgt. — Löst sich in 4 kaltem, in weniger heifsem Wasser auf; die Auflösung verliert schon durch Erhitzen einen Theil des Ammoniaks.

i. *Doppelt.* — Man versetzt wässeriges Ammoniak so mit Phosphorsäure, bis die Flüssigkeit stark Lackmus t und nicht mehr den salzsauren Baryt fällt. — Xsystem lrig (*fig.* 17 u. 24). e || e¹ 119° 46′; e || e² 90° 25′; 135° 12 ½′. MITSCHERLICH.

	M.G.			Mitscherlich
Ammoniak	1	17	14,65	
Phosphorsäure	2	72	62,07	61,02
Wasser	3	27	23,28	
wäss. dopp. phosphors. Amm.	1	116	100,00	

Nicht ganz so leicht in Wasser löslich, wie *a*. MITLICH.

Stickstoff und Schwefel.

Eine Verbindung, blofs aus Stickstoff mit Schwefel bestehend, ht bekannt. Früher glaubten GIMBERNAT und MONHEIM, ein s Schwefelstickgas in dem Achner Mineralwasser annehmen issen, was dann durch BERZELIUS u. HEDENBERG, durch .EN und durch MONHEIM selbst widerlegt wurde (*Scher. J.* 03; *Schw.* 1, 263; 2, 158 u. 163; 4, 169; 5, 181; 6, 113). öchte das von GRANVILLE (*Schw.* 35, 170) aus der Unteröhle eines unter Anschwellung des Körpers Verstorbenen ere und für Schwefelstickgas ausgegebene Gas ebenfalls blofs enig Hydrothionsäure gemengtes Stickgas seyn.

Gewässerte schwefelsaure untersalpetrige Säure.

Bildung. 1. Beim Zusammenmischen der liquiden salpe-ı Säure mit Vitriolöl bilden sich 4seitige Säulen, doch t ein Theil des Gemisches flüssig, GAY-LUSSAC. — 2. Läfst die aus 24 rauchendem Vitriolöl entwickelten Dämpfe erfreier Schwefelsäure in eine Vorlage treten, welche ıchende Salpetersäure enthält, so erzeugt sich eine ähn-Verbindung neben einer flüssigen, DÖBEREINER. — auchendes Vitriolöl absorbirt nicht das Stickoxydgas, hinn die durch Hinzutreten von Sauerstoffgas entstehende r-)salpetrige Säure, und bildet mit ihr einen festen Körder sich durch einen mit Glasstücken zum Theil gefüll-Trichter von der Flüssigkeit scheiden läfst. BERZELIUS. . Schwefligsaures Gas wirkt bei abgehaltenem Wasser

weder auf Stickoxydgas ein, noch auf den beim Hinzulassen von Sauerstoffgas sich bildenden salpetrigsauren Dampf; wenig Wasser bringt dann die Verdichtung zu dieser Verbindung hervor. Davy. (Hierauf beruht die Darstellung der englischen Schwefelsäure durch Verbrennen des mit Salpeter gemengten Schwefels, wo das sich aus dem Salpeter entwickelnde Stickoxydgas an der Luft zu salpetriger Säure wird, und diese ihr viertes M.G. Sauerstoff wieder an die schweflige Säure abtritt).

Eigenschaften. Weifse, feste, in 4seitigen Säulen, oder körnig, oder federartig krystallisirte, eisartige Masse. Schmilzt bei gelinder Erwärmung wie Fett, nimmt beim Erkalten wieder ein krystallinisches Gefüge an. Dampft weniger stark an der Luft, als die wasserfreie Schwefelsäure.

Enthält nach Berzelius 4 M.G. Schwefelsäure gegen 1 M.G. salpetrige Säure, nach Davy 4 Maafs schwefligsaures Gas gegen 3 Maafs salpetrigsauren Dampf und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ M.G. Wasser. — Diese Angaben wurden vor Entdeckung der untersalpetrigen Säure mitgetheilt.

Zersetzungen. 1. Durch Erhitzen in einer Retorte in Salpetergas, und wasserhaltige schwefelsaure Salpetersäure. Berzelius. — 2. Wasser entwickelt aus der Verbindung unter Erhitzung und starkem Aufbrausen Stickoxydgas und salpetrige Säure, und bildet mit ihr, je nach seiner Menge, eine grüne, blaue oder farblose Flüssigkeit, die aus wasserhaltiger Schwefelsäure und salpetriger Salpetersäure besteht. Clement u. Desormes (*Ann. Chim.* 59, 329; auch *N. Gehl.* 4, 457); Dalton (*in s. N. System* 2, 200); Davy (*in s. Elem.* 1, 249); Döbereiner (*Schw.* 8, 239); Berzelius (*Gilb.* 50, 383); Gay-Lussac (*Ann. Chim. Phys.* 1, 394).

In mehreren Fallen erhält man beim Zusammentreffen von Stickoxydgas, schwefligsaurem Gas, Sauerstoffgas und Wasser eine violblaue Verbindung. Ist diese vielleicht wasserhaltendes schwefelsaures Stickoxyd?

Eine Auflösung der festen Verbindung in Vitriolöl scheint man nach Döbereiner zu erhalten, wenn man 3 wasserfreie Schwefelsäure oder rauchendes Vitriolöl mit 1 rauchender Salpetersäure theilweise destillirt. Die Verbindung bleibt dann in der Retorte als eine in der Kälte farblose, in der Hitze goldgelbe, ölartige schwach riechende Flüssigkeit, von 1,887 spec. Gewicht.

Destillirt man sie zur Hälfte über, so enthält das Uebergegangene weniger salpetrige Säure, als das Zurückbleibende. — Mit

'asser verhält sie sich, wie die feste Verbindung, unter Erhitzung ickoxydgas entwickelnd. — Kalihydrat, Kalk und Bittererde beirken damit Erhitzung, entwickeln unter starkem Aufbrausen salitrigsauren Dampf, und erzeugen ein schwefelsaures Salz. — Mit ılpeter erhitzt, schäumt sie gewaltig auf, unter Entwicklung salitrigsaurer Dämpfe. — Phosphor entzündet sich in ihr bei 62° ıter Aussprühen rother Funken. — Bei der Destillation mit Schwel erhält man Salpetergas, schwefligsaures Gas und ein weifses Suimat. — Schwefelwasserstoffgas schlägt anfangs roth-, dann gelbfärbten Schwefel nieder, unter starker Entwicklung von schwefsaurem Gase; hinterher hinzugefügtes Wasser entwickelt Salpeters und Stickgas. — Zink, Eisen, Kupfer, Quecksilber und Silber ydiren sich in der Flüssigkeit, und färben sie theils purpurroth ım schönsten Schwefeleisen), theils violblau (am schönsten Kupr). — Salzsaures Eisenoxydul wird dadurch dunkelblau und unrchsichtig. — Die Flüssigkeit zersetzt sich auch mit Stärkmehl, cker, Weingeist und Schwefeläther. Döbereiner, a. a. O.

Nach Berzelius erhält man *wasserhaltende schwefelsaure Salersäure* als Rückstand bei der Destillation der wasserhaltenden wefelsauren untersalpetrigen Säure. Die Verbindung ist bei gehnlicher Temperatur flüssig; spec. Gewicht 1,94 bis 1,96. — : löst die Metalle unter Entwicklung von Salpetergas auf. Durch stillation lassen sich die beiden Säuren nicht trennen, wenn man nicht mit mehr Wasser verdünnt hat. — Ob diese Verbindung :ht vielleicht mit der oben beschriebenen flüssigen Verbindung ıereinkomme, müssen erst weitere Versuche entscheiden.

B. a. Hydrothionsaures Ammoniak.

Schwefelammonium von Berzelius. — Man läfst Ammoakgas mit hydrothionsaurem Gase in einem mit Eis umgenen Gefäfse zusammentreffen. Krystallisirt in farblosen Naln und Blättchen; verdampft und sublimirt sich schon bei r gewöhnlichen Temperatur; riecht durchdringend nach ımoniak und Hydrothionsäure. — Wird an der Luft schnell b durch Bildung von hydrothionigsaurem Ammoniak. Thénard. — Das Salz bildet mit Wasser eine farblose Auflög; man erhält diese, indem man durch wässriges Ammoniak abgehaltenem Luftzutritt hydrothionsaures Gas leitet, oder, h Berzelius, durch Destillation von Einfach-Schwefelium mit überschüssigem Salmiak und mit Wasser. — Wahreinlich ist ein *einfach-* und ein *doppelt-hydrothionsaures Ammok* zu unterscheiden.

b. Hydrothionigsaures Ammoniak.

In fester Gestalt, mit hydrothionsaurem Ammoniak gemengt, erhält man es beim Hindurchtreiben des Ammoniakgases mit Schwefeldämpfen durch eine glühende Röhre. Mit wenig Wasser verbunden, wird es durch Digeriren des wässerigen hydrothionsauren Ammoniaks mit Schwefel dargestellt. — Dunkelgelbe, ölige Flüssigkeit, von sehr unangenehmen, durchdringenden Geruche.

Die *flüchtige Schwefelleber, Spiritus sulphuratus Beguini, Liquor fumans Boylii* möchte als ein wässeriges Gemisch von hydrothion- und hydrothionig-saurem Ammoniak zu betrachten seyn. Man erhält sie durch Destillation von 1 Schwefel mit 2 Salmiak und 2 bis 3 Kalk. Selbst, wenn alle diese Ingredienzien wasserfrei sind, so erhält man den Liquor; hier kann also der zur Bildung der hydrothionigen Säure nöthige Wasserstoff bloſs von der Salzsäure herrühren, während sich Chlorcalcium bildet und der Sauerstoff des Kalks mit einem Theil Schwefel Schwefelsäure erzeugt, die von unzersetztem Kalk gebunden wird. vgl. E. (*Crell chem. J.* 1, 36), welcher von 1 Salmiak 1 Destillat erhielt, und Vauquelin (*Ann. Chim. Phys.* 6, 42). Bei Anwendung gelöschten Kalks erhält man das Product reichlicher, aber schwächer. — Das Destillat ist dunkelgelb, an der Luft rauchend, besonders das zuerst übergehende, welches einen Ueberschuſs von Ammoniak enthält, vermag noch mehr Schwefel zu lösen, und verwandelt sich dadurch in eine ölige, nicht mehr rauchende Flüssigkeit, aus welcher Wasser einen Theil des Schwefels niederschlägt.

c. Unterschwefligsaures Ammoniak.

Seine Auflösung liefert beim Abdampfen nach Herschel eine weiche, aus kleinen Nadeln bestehende Masse; nach Zeise (*Schw.* 41, 183) weiſse, glänzende, sehr leicht in Wasser lösliche Schuppen.

d. Schwefligsaures Ammoniak.

Schwefligsaures Gas wird im Woulfe'schen Apparat durch wässriges Ammoniak geleitet; die Verbindung erfolgt unter Erhitzung. — Durchsichtige 6seitige Säulen mit 6seitigen Pyramiden, von frischem, stechenden, etwas schwefligen Geschmacke.

Enthält nach Fourcroy u. Vauquelin 29,07 Ammoniak, 60,06 schweflige Säure und 10,87 Wasser.

uf dem Feuer verknistert es gelinde, wird weich, ohne
hmelzen, giebt wenig Ammoniak und Wasser, und su-
t sich alsdann als ein *saures Salz.* — Wird an der Luft
ʒs weich, dann wieder hart, indem es in schwefelsau-
mmoniak verwandelt ist. Salpetersäure zersetzt es un-
ntwicklung von Stickoxyd- und schwefligsaurem Gase
ıwefelsaures und salpetersaures Ammoniak; Chlor unter
ıeidung von schwefligsaurem Gase in schwefelsaures und
ures Ammoniak. — Das Salz löst sich in 1 Wasser von
nter beträchtlicher Kälteerzeugung auf; noch leichter
ifsem. Die Auflösung verliert durch Kochen Ammoniak.
CROY u. VAUQUELIN (*Crell Ann.* 1800, 2, 415).

e. Schwefelsaures Ammoniak.

. *Einfach.* — *GLAUBER's geheimer Salmiak, Sal ammonia-
ecretum Glauberi.* — Findet sich natürlich als *Mascagnin.* —
erhalten durch Zersetzung des kohlensauren oder salz-
n Ammoniaks mittelst der Schwefelsäure. Bildet mit 2
wichten Wasser durchsichtige Krystalle, welche hinsicht-
ler Form und der Winkel völlig mit denen des schwe-
ren Kali's übereinkommen. BERNHARDI (*N. Gehl.* 8, 413
N. *Tr.* 9, 2, 25) und BEUDANT. Von scharfem bittern
ımack.

	M.G.			Berzelius	Kirwan
Ammoniak	1	17	22,7	22,6	14,24
Schwefelsäure	1	40	53,3	53,1	54,66
Wasser	2	18	24,0	24,3	31,10
einf. schwefels. Amm.	1	75	100,0	100,0	100,00

Das möglichst trockene Salz enthält nach URE 0,13, also 1 M.G.
er.

Beim Erhitzen dieses Salzes entwickelt sich unter Ver-
ern Ammoniak, dann Wasser und Stickgas, dann subli-
sich schwefligsaures und wenig schwefelsaures Ammo-
— Es giebt, durch eine glühende Röhre geleitet, Was-
Schwefel und Stickgas. DAVY. — Wird an der Luft
feucht; löst sich in 2 kaltem, in 1 kochendem Was-
uf.

β. Saures. — Krystallisirt in dünnen Rauten, oder schuppig; schmeckt sauer und bitterlich. Zerfliefst langsam an der Luft. Löst sich in 1 kaltem Wasser auf. Link (*Crell Ann.* 1796, 1, 25).

f. Schwefelkohlenstoff-Ammoniak.

Schwefelalkohol verwandelt sich durch Absorption des Ammoniakgases in ein gelbes, nicht krystallinisches Pulver, welches begierig das Wasser anzieht, und sich dadurch in Ammoniak, Hydrothionsäure und Kohlensäure verwandelt. Berzelius u. Marcet. Sollte nicht vielleicht schon bei dem Zusammentreten des Schwefelkohlenstoffs mit Ammoniak im trocknen Zustande eine wechselseitige Zersetzung eintreten?

g. Hydrothio-carbonsaures Ammoniak.

Rothwerdendes Salz von Zeise. — Bildung *S.* 324. Man mischt 10 Maafs mit trocknem Ammoniakgas gesättigten Weingeist mit 1 Maafs Schwefelkohlenstoff, setzt das Gemisch, wenn es eine braungelbe Farbe angenommen hat, in eiskaltes Wasser, giefst die Mutterlauge von dem krystallisirten Salze (damit es nicht mit Krystallen von hydrothion-schwefelblausaurem Ammoniak verunreinigt werde) nach 1 Stunde ab, wäscht es einige Mal mit kaltem Weingeist, dann mit Aether ab, prefst es schnell zwischen Fliefspapier aus, und bewahrt es in einem gut schliefsenden Gefäfse.

Das Salz ist blafsgelb und krystallisirt. An der Luft verdampft es in einigen Tagen gänzlich; es läfst sich bei Abwesenheit von Feuchtigkeit gröfstentheils unverändert sublimiren, doch scheint sich dabei etwas hydrothionsaures Ammoniak zu bilden.

Das mit Weingeist befeuchtete Salz wird an der Luft augenblicklich dunklergelb und in wenigen Secunden roth; das mit Aether gewaschene und gut ausgeprefste behält seine gelbe Farbe an der Luft 5 Minuten lang, in gut verschlossenen Gefäfsen noch länger. Die wässerige Lösung entfärbt sich an der Luft und giebt einen grauen, Kohlenstoff haltenden Niederschlag, ohne dafs sich jedoch Schwefelblausäure

ugt. Wässriges Kali, mit dem Salze bis zur Trockne de-
:t, giebt einen Rückstand von schwefelblausaurem Kali.
Kalkmilch versetzt, liefert es viel gelbes Pulver neben
· Lösung, welche noch Hydrothiocarbonsäure enthält.
.äure und Schwefelsäure entfärben augenblicklich die ro-
wässerige Lösung dieses Salzes, und machen sie durch
schiedene (bei Ueberschufs der stärkeren Säuren sich
er lösende) Hydrothiocarbonsäure milchig; ist die wäs-
ge Lösung concentrirt, so entwickelt sich auch Hydro-
ssäure, und es scheidet sich etwas Schwefelartiges ab.
nig verdünnte Salz- oder Schwefel-Säure scheidet die reine
rothiocarbonsäure aus, ohne Entwicklung von schwefliger
-e (*S.* 327). In verschlossenen Gefäfsen mit Weingeist
estellt, zersetzt sich das Salz in Hydrothionsäure und in
othion-schwefelblausaures Ammoniak. (2 M.Gewichte Hy-
iocarbonsäure enthalten 2 Kohlenstoff, 6 Schwefel und 2 Was-
sff; 1 Ammoniak enthält 1 Stickstoff und 3 Wasserstoff; es bil-
sich aus 1 Stickstoff, 2 Kohlenstoff, 3 Schwefel und 2 Was-
sff 1 M.G. Hydrothion-Schwefelblausäure, welche sich mit 1
- unzersetztem Ammoniak vereinigt; und 3 Schwefel bilden mit
asserstoff Hydrothionsäure).

Das Salz wird an der Luft feucht, und löst sich sehr
it in Wasser auf. Der 8fachen Wassermenge ertheilt es
rothe, einer gröfsern Menge eine braune, einer noch
sern eine gelbe Farbe. Die Auflösung hält sich in ver-
ossenen Gefäfsen sehr lange, nur geht das Roth in Roth-
an über. Wenig in Weingeist, nicht in Aether löslich.
se (*Schw.* 41, 103).

h. Xanthonsaures Ammoniak.

Durch Zersetzung des kohlensauren Ammoniaks mit Xan-
nsäure. Läfst sich unverändert sublimiren. Sehr leicht
Wasser löslich. Zeise (*Schw.* 41, 172).

C. a. Schwefelcyan.

Bildung. 1. Beim Erhitzen von Cyanquecksilber mit
wefel bildet sich nach Davy Schwefelcyan. — 2. Beim
hitzen von Cyankalium oder Cyan-Eisenkalium mit Schwe-

fel., desgleichen beim Glühen stickstoffhaltiger Kohle mit kohlensaurem Kali und mit Schwefel oder schwefelsaurem Kali erzeugt sich Schwefelcyan-Kalium. PORRET. — 3. Cyangas, über erhitztes Schwefelbaryum geleitet, wird ohne Abscheidung von Schwefel absorbirt, und bildet eine braune, sehr schmelzbare Masse (von Schwefelcyan-Baryum?), deren farblose wässerige Lösung die Eisenoxydsalze braun färbt. GAY-LUSSAC. Fünffach-Schwefel-Kalium, in Cyangas geglüht, verwandelt sich unter Entwicklung von Schwefel in farbloses Schwefelcyan-Kalium; Doppelt-Schwefelkalium, ohne alles Freiwerden von Schwefel. WÖHLER. — 4. Cyangas, durch wässriges hydrothionigsaures Kali geleitet, giebt einen Niederschlag von Schwefel und von Stickkohlenstoff, während die übrige Flüssigkeit schwefelblausaures Kali enthält, und daher beim Abdampfen Schwefelcyan-Kalium läfst. Mit wässerigem einfach-hydrothionsauren Kali bildet das Cyangas ein Gemisch von blausaurem und von schwefelblausaurem Kali (weil der Schwefel nur hinreicht, um die Hälfte der, zur Sättigung des Kali's erforderlichen Säure in Schwefelblausäure zu verwandeln); ist es doppelt-hydrothionsaures Kali, so erzeugt sich aufserdem noch hydrothionsaures Cyan. WÖHLER. — 5. Beim Erhitzen von Berlinerblau mit Schwefel erzeugt sich Schwefelblausäure. A. VOGEL. — 6. Beim Kochen des blausauren Kali's mit Schwefel bildet sich schwefelblausaures Kali. PORRET. — 7. Beim Zusammenbringen des blausauren Quecksilberoxyds mit hydrothionigsaurem Kali bildet sich schwefelblausaures Kali neben Schwefelquecksilber, und bei fortgesetztem Kochen des Berlinerblau's mit hydrothionigsaurem Kali neben hydrothionsaurem Eisenoxydul. PORRET. — 8. Bei der Zersetzung des Schwefelkohlenstoffs durch wässeriges oder weingeistiges Ammoniak (S. 325) bildet sich schwefelblausaures Ammoniak. ZEISE.

Nach PORRET erzeugt sich keine Schwefelblausäure: Beim Zusammenbringen der Hydrothionsäure mit Cyan, Blausäure, blausaurem Ammoniak und blausaurem Quecksilberoxyd; — beim Zusammenbringen der hydrothionigen Säure, oder des Schwefels, oder des Schwefelkohlenstoffs mit den 3 letzteren Materien; und des hy-

othionsauren Ammoniaks mit blausaurem Ammoniak oder blausaurem Quecksilberoxyd.

Das Schwefelcyan ist nicht für sich bekannt.

	M.G.			Berzelius
Stickstoff	1	14	24,14	24,28
Kohlenstoff	2	12	20,69	20,63
Schwefel	2	32	55,17	55,09
Schwefelcyan	1	58	100,00	100,00

Verbindungen. a. Mit Wasserstoff zu Schwefelblausäure. b. Mit den Metallen zu *Schwefelcyan-Metallen.* Sie bilden sich theils nach dem bei der Bildung des Cyans Angeführten, theils beim Zusammenbringen von Schwefelblausäure mit Metalloxyden, mit welchen sie sich bald bei gewöhnlicher Temperatur, bald beim Erhitzen in Wasser und in Schwefelcyan-Metall zersetzt. Die Schwefelcyan-Metalle zersetzen sich größtentheils oder alle in der Glühhitze, Stickstoff, Cyan und Schwefelkohlenstoff entwickelnd, während, oft noch mit Kohle gemengtes, Schwefelmetall zurückzubleiben pflegt. Die meisten derselben lösen sich in Wasser auf; nach der *S.* 244 angenommenen Ansicht, sofern sich das Schwefelcyan durch Aufnahme von Wasserstoff des Wassers in Schwefelblausäure, und das Metall durch Sauerstoff des Wassers in Metalloxyd verwandelt. Wässrige Schwefelsäure entwickelt aus mehreren Schwefelcyan-Metallen Schwefelblausäure.

b. Schwefelblausäure.

Porret's sulphuretted chyazic acid, Grotthuss's Anthrazothionsäure. — Findet sich im Speichel des Menschen und Schafs.

Bildung. 1. Bei der Auflösung eines Schwefelcyan-Metalls in Wasser. — 2. In den bei der Bildung des Schwefelcyans genannten Fällen Nro. 4 bis 8.

Darstellung und Eigenschaften. Zersetzt man in einer Glasröhre trocknes Halb-Schwefelcyan-Quecksilber durch hindurchgeleitetes trocknes hydrothionsaures oder salzsaures Gas, so setzt sich die Schwefelblausäure an die Röhre als eine farblose ölige Flüssigkeit an, welche in der Kälte zu einer strahligen Masse zu krystallisiren scheint, sich aber schnell in

Blausäuredampf und geschwefelte Schwefelblausäure zersetzt. Wöhler.

	M.G.			Berzelius	Grotthufs
Stickstoff	1	14	23,73	23,85	19,7
Kohlenstoff	2	12	20,34	20,30	8,5
Schwefel	2	32	54,24	54,17	67,3
Wasserstoff	1	1	1,69	1,68	4,5
Schwefelblausäure	1	59	100,00	100,00	100,0

Nach Porret enthält sie 0,348 (1 M.G.) Blausäure auf 0,652 (4 M.G.) Schwefel.

Verbindungen. a. Mit Wasser: *Wässrige Schwefelblausäure*. — 1. Man destillirt schwefelblausaures Kali mit Schwefelsäure, oder besser Phosphorsäure, und Wasser. A. Vogel nimmt auf 1 schwefelblausaures Kali, in 1 Wasser gelöst, ½ Vitriolöl oder Phosphorsäure, mit ³/₄ Wasser verdünnt; bei Anwendung von Schwefelsäure geht zuletzt Schwefel oder geschwefelte Schwefelblausäure und hydrothionigsaures Ammoniak über; auch bleibt in der Retorte ein gelbes Pulver, welches wahrscheinlich geschwefelte Schwefelblausäure ist, um so mehr, je concentrirter und überschüssiger die Schwefelsäure angewandt wird. — 2. Man fällt schwefelblausaures Kali durch salpetersaures Quecksilberoxydul oder Silberoxyd, wäscht den Niederschlag gut aus, vertheilt ihn, ohne ihn zuvor zu trocknen, in Wasser, zersetzt ihn durch einen Strom von hydrothionsaurem Gas, filtrirt und entfernt den Ueberschufs der Hydrothionsäure entweder durch behutsames Abdampfen, oder durch theilweises Zusetzen von noch aufgespartem Niederschlage. Berzelius.

Farblose Flüssigkeit, deren höchstes spec. Gewicht 1,022 beträgt; gefriert bei — 12,5° in 6seitigen Säulen, siedet bei 102,5°. Riecht stechend, der starken Essigsäure ähnlich, röthet stark Lackmus, schmeckt sehr sauer, wirkt giftig, wie die Blausäure, färbt Eisenoxydsalze dunkelroth, und röthet defshalb schon Papier und Korkstöpsel. Porret, Vogel.

Durch eine glühende Porcellanröhre geleitet, zersetzt sie sich nur zum Theil, und zwar, ohne Absatz von Kohle, in Schwefel (oder geschwefelte Schwefelblausäure?), Blausäure und etwas Ammoniak; enthält die Röhre Eisen, so entwickelt sich Blau- und Hydrothion-Säure, und es bleibt Schwefeleisen. A. Vogel. — Am Sonnenlichte setzt die Säure

Schwefel ab. Vogel. — Im Kreise der Voltaischen
e sammelt sie sich unzersetzt am positiven Pole. Por-
— Bei jedesmaliger Destillation läſst sie etwas Schwe-
geschwefelte Schwefelblausäure?) zurück, Porret. —
ı Verdampfen an der Luft wird sie gelb, und läſst ein
es Pulver fallen, welches mit Kali Ammoniak entwickelt.
Chlor zersetzt die Schwefelblausäure gänzlich, ohne alle
ıng von Schwefel, in Blau-, Salz- und Schwefel-Säure.
Iod entwickelt in der Hitze Blausäure, und wird zu hy-
diger Säure und zu niederfallendem Iodschwefel. Vogel.
Erhitzte Salpetersäure erzeugt, unter Salpetergas- und
ısäure-Entwicklung, Schwefelsäure; ein Gemisch aus
säure und chlorsaurem Kali erzeugt ebenfalls Blau- und
wefel-Säure. Porret, Vogel. Nach Grotthuss dagegen
t man beim Vermischen des schwefelblausauren Kali's mit chlor-
em Kali und Salzsäure nichts, als Schwefelsäure, Kohlensäure
Ammoniak, so wie auch Salpetersäure mit schwefelblausaurem
ıoniak nach ihm keine Blausäure entwickelt. Auch nach Por-
bildet sich durch starkere Säuren öfters Ammoniak, sofern der
nöthige Wasserstoff vom Wasser geliefert wird. — Vitriolöl
aus der Schwefelblausäure Schwefel, Vogel; die Schwe-
ure zersetzt die Schwefelblausäure des schwefelblausau-
Kali's zum Theil in Schwefel, schweflige Säure, Kohlen-
e und Ammoniak. Grotthuss.

β. Die Schwefelblausäure erzeugt mit den Salzbasen die
efelblausauren Salze, Sulfocyanates. Man erhält sie 1. durch
ösen eines Schwefelcyan-Metalls in Wasser; 2. durch Zu-
nenbringen der wässerigen Schwefelblausäure mit einer
basis; 3. durch die bei der Bildung des Schwefelcyans
r Nr. 4 bis 8 angeführten Verhältnisse. Mit mehreren Me-
xyden zersetzt sich die Schwefelblausäure bei gewöhnli-
Temperatur in Schwefelcyan-Metall und Wasser, und
ist also die Erzeugung eines schwefelblausauren Metall-
ls unmöglich. Die schwefelblausauren Metalloxyde ver-
deln sich theils schon bei der Krystallisation, theils bei
ıerem Erhitzen in Schwefelcyan-Metalle. Sie liefern weiſse,
Vasser unauflösliche Niederschläge mit Kupferoxydsalzen,

denen ein Eisenoxydulsalz beigefügt ist, und mit Quecksilberoxydul-, Silberoxyd- und Goldoxyd-Salzen. Mit Eisenoxydsalzen bewirken sie eine dunkelgelbrothe Färbung. Mit Schwefelsäure übergossen, entwickeln sie den stechenden Geruch der Schwefelblausäure. — Alle schwefelblausaure Salze sind leicht in Wasser, zum Theil auch in Weingeist löslich.

γ. Mit Schwefel. — δ. Mit Hydrothionsäure.

ε. Mit Weingeist und wahrscheinlich noch einigen anderen organischen Flüssigkeiten.

c. Geschwefelte Schwefelblausäure.

Bildet sich vorzüglich bei der Zersetzung der Schwefelblausäure durch verschiedene Veranlassungen. Wasserfreie Schwefelblausäure zerfällt von selbst in wenigen Minuten in Blausäure und in diese gelbe Substanz; aus der wässrigen bildet sich geschwefelte Schwefelblausäure. Beim Aussetzen an das Sonnenlicht, bei der Destillation für sich, beim Einwirken der Elektricität, indem sich die gelbe Substanz im Kreise der Voltaischen Säule am positiven Pole absetzt, und beim Erhitzen derselben mit Schwefelsäure, Salpetersäure oder Chlor; defsgleichen beim Erhitzen von wässerigem schwefelblausauren Kali mit verdünnter Salpetersäure, oder mit chlorsaurem Kali und Salzsäure. — Die wässrige Schwefelblausäure löst nach PORRET in der Wärme etwas Schwefel auf, den sie beim Erkalten wieder fallen läfst. Ist das Niederfallende vielleicht geschwefelte Schwefelblausäure? — Beim Erhitzen von Schwefel in Blausäuredampf wird dieser absorbirt, und es bildet sich eine gelbliche feste Verbindung, welche sich jedoch in Wasser auflöst, die Bleisalze nicht fällt, und eigenthümliche Salze erzeugt. BERZELIUS (*Lehrbuch* 1825, 1, 650).

Darstellung. Man kocht verdünnte Salpetersäure mit wässerigem schwefelblausauren Kali, unterbricht jedoch das Kochen und filtrirt sogleich, sobald viel geschwefelte Schwefelblausäure niedergeschlagen ist, weil sie bei längerem Kochen wieder zerstört wird.

Eigenschaften. Nicht krystallinisches, pomeranzengelbes, geruchloses Pulver. — Enthält vielleicht auf 1 M.G. Schwefelblausäure 2 M.G. Schwefel, oder auf 1 M.G. Cyan und 1 Wasserstoff 4 Schwefel.

Zersetzungen. 1. Sie entwickelt, in einer Glasröhre erhitzt, viel Schwefel, und läfst einen schwarzen Rückstand,

an der Luft wie Kohle verglimmt. — Wird durch Sal-
ersäure, unter Bildung von Schwefelsäure (und Blausäure?)
etzt. — 3. Liefert beim Glühen mit Kupferoxyd 2 Maafse
ensaures gegen 1 Stickgas. — 4. Liefert, im völlig tro-
nen Zustande mit Kalium erwärmt, unter lebhafter Ent-
klung von Feuer und einem brennbaren Gase (Wasserstoff)
gelbes Gemisch von Schwefelkalium und von Schwefel-
Kalium. — 5. Scheint beim Kochen mit Wasser zersetzt
werden. Wöhler.

Verbindungen. Nicht in Wasser löslich.

α. In Vitriolöl löslich, daraus durch Wasser unverändert
bar.

β. Mit den Salzbasen zu *geschwefelt-schwefelblausauren*
en. Die Verbindungen mit den fixen Alkalien sind im wässri-
Zustande gelb, im trockenen, wobei sich vielleicht ge-
wefelte Schwefelcyan-Metalle erzeugen, roth; sie entwi-
n bei stärkerem Erhitzen Schwefel, und gehen dadurch
chwefelcyan-Metalle über. Die geschwefelt-schwefelblau-
en Alkalien lassen bei Zusatz einer stärkeren Säure ihre
e als ein gelbes Pulver fallen; sie fällen die Blei-, Kup-
, Quecksilberoxydul- und Silber-Salze gelb, und röthen
t die Eisenoxydsalze. Wöhler.

γ. Wenig in Weingeist löslich.

d. Hydrothion-Schwefelblausäure.

Bildung. *S.* 325.

Darstellung und Eigenschaften. Man mischt hydrothion-
wefelblausaures Ammoniak, welches in 3 Wasser gelöst
mit Schwefel- oder Salz-Säure, die mit der doppelten
ssermenge verdünnt ist, verdünnt hierauf schnell die Mi-
ung mit einer noch gröfsern Wassermenge. Die Hydro-
nschwefelblausäure fällt als eine wasserhelle ölige Flüs-
eit nieder (war die Wassermenge nicht richtig getroffen,
t sie gefärbt und undurchsichtig). Dieses Oel hält sich
r der stark sauren Flüssigkeit einige Minuten, zersetzt
jedoch während des Versuchs, es davon zu scheiden,

auch in dem Falle, wenn die Schwefelsäure zuvor mit Weingeist gemischt worden war. — Uebergiefst man das feste hydrothion-schwefelblausaure Ammoniak mit, sehr wenig verdünnter, Schwefelsäure, so scheidet sich eine weifse talgartige Materie ab, welche sich nicht in Wasser löst, aber bei einiger Berührung mit diesem sich zersetzt. — Mischt man, mit der 8fachen Wassermenge verdünnte, Schwefel- oder Salz-Säure mit dem in 12 Wasser gelösten Salze, so zeigt das Gemisch erst nach einigen Minuten eine von unten nach oben sich verbreitende Trübung; diese verschwindet bei weiterem Wasserzusatz, erscheint aber nach einiger Zeit wieder; dasselbe wiederholt sich bei weiterem Wasserzusatz; je verdünnter jedoch die Flüssigkeit ist, desto länger dauert es, bis sich die Trübung einstellt. Läfst man hierauf die Flüssigkeit 10 Stunden stehen, so setzt sich Schwefelkohlenstoff nieder. Zeise.

Nach Zeise's Versuchen und Vermuthung.

		M.G.		Oder:		M.G.	
Stickstoff	1	14	18,42	Schwefelblausäure	1	59	77,63
Kohlenstoff	2	12	15,79				
Schwefel	3	48	63,16	Hydrothionsäure	1	17	22,37
Wasserstoff	2	2	2,63				
Hydroth.Schwefelblaus.	1	76	100,00		1	76	100,00

Verbindung. Mit Salzbasen zu den *hydrothion-schwefelblausauren Salzen.* Die Salze der Alkalien zerfallen an der Luft durch Oxydation des Wasserstoffs der Hydrothionsäure in niederfallenden Schwefel und schwefelblausaures Alkali. Sie sind sämmtlich in Wasser löslich. Sie geben mit Silbersalzen und mit Kupfersalzen einen gelben Niederschlag, und mit Bleisalzen und Quecksilberoxydsalzen einen weifsen, der bald gelb, röthlich, zuletzt schwarz wird. Zeise *).

*) Eine *besondere krystallinische Materie* erhielt Zeise, als er das in 200 Wasser gelöste hydrothion-schwefelblausaure Ammoniak so lange mit, durch 18 Wasser verdünnter Salz- oder Schwefel-Säure versetzte, bis die Flüssigkeit sehr sauer reagirte, dann schnell in 12 Wasser gelöstes salz- oder schwefel-saures Eisenoxyd in kleinen Antheilen nur so lange zufügte, bis die Flüssigkeit einen röthlichgelben Schein annahm, nach dem Subsidiren decanthirte, den Niederschlag mit kaltem Wasser wusch und zwischen Fliefspapier auspresste. Der Niederschlag bestand in weifsen, glänzenden Schuppen, denen der Boraxsäure ähnlich, luftbeständig, ohne bedeutenden Geruch, Lackmus schwach röthend. Salpetersalzsäure zersetzte den Niederschlag schwierig. Warmes Wasser entzog ihm Schwefelblausäure. Wässriges Kali löste ihn in der Kälte unvollständig, in der Hitze vollständig auf, und die gelbe Auflosung verhielt sich wie ein Gemisch von hydrothion-

e. Hydrothionsaures Cyan?

α, Mit geringerem Gehalt an Hydrothionsäure.

Cyangas und hydrothionsaures Gas wirken im trockenen astande nicht auf einander, PORRET, VAUQUELIN; bei Genwart von wenig Wasser verdichten sich 2 Maaſs Cyangas it 3 M. hydrothionsaurem zu durchsichtigen gelben Nadeln. ese sind in Wasser löslich. Die Auflösung röthet nicht ckmus, fällt von allen schweren Metallsalzen bloſs die des uecksilbers, Silbers, Goldes und Palladiums, und zwar mit auer oder brauner Farbe, erzeugt mit Eisensalzen kein erlinerblau, und enthält weder gebildete Blau-, noch Schweblau-Säure, welche letztere sich jedoch beim Vermischen t einem Alkali und dann mit einer Säure erzeugt. PORRET, AY-LUSSAC.

Indem VAUQUELIN zu einem Gemenge von hydrothionsaurem d Cyan-Gas sogleich eine gröſsere Wassermenge lieſs, so erhielt unter schneller Absorption der Gase eine erst gelbe, dann braune, ruchlose, erst stechend, dann bitter, nicht sauer schmeckende Flüskeit, welche salpetersaures Silber und salzsaures Gold braun llte (so daſs beim Silber der Geruch nach Cyan merklich wurde), elche Bleizucker erst nach langer Zeit als Schwefelblei fällte, wo-

---

oder hydrothionig-saurem, von hydrothion-schwefelblausaurem und von schwefelblausaurem Kali. Kalter Weingeist löste ziemlich viel von dem Niederschlage auf, und trübte sich dann durch Wasser.

Beim Erhitzen dieses Niederschlags in verschlossenen Gefäſsen erhielt ZEISE, neben andern Stoffen, Hydrothionsäure, hydrothiocarbonsaures Ammoniak und einen *graubraungelben Rückstand*, welcher letztere auch beim Erhitzen des hydrothion-schwefelblausauren Ammoniaks zurückbleibt. Derselbe ist in der Kälte gelblich oder graubraungelb, ziemlich hart, leicht zu pulvern. In der Hitze ist er dickflüssig und braun. In stärkerer Hitze scheint er sich theils unzersetzt zu sublimiren, theils zu zersetzen. Er läſst sich nur schwierig entzünden, und erzeugt dann schweflige Säure. Wässeriges Kali wirkt selbst in der Siedhitze schwach auf sein Pulver; aber beim Abdampfen desselben und stärkeren Erhitzen bildet sich eine Masse, aus welcher Wasser schwefelblausaures Kali aufnimmt. Erhitzte Salpetersäure zersetzt ihn nur schwierig. Vitriolöl erweicht ihn und scheint ihn bei geringer Erwärmung zu lösen. Wasser, Salzsäure und Weingeist wirken nicht auflösend.

Die Natur dieser beiden, Stickstoff, Kohlenstoff, Schwefel und vielleicht auch Wasserstoff haltenden Materien bedarf einer weiteren Aufklärung.

bei in der Flüssigkeit Blausäure blieb; welche, erst mit Eisenvitriol, dann mit Kali und dann mit Schwefelsäure versetzt, Berlinerblau erzeugte; und welche, in verschlossenen Gefäfsen sich selbst überlassen, eine braune Materie absetzte, und den Geruch der Blausäure annahm.

Nach Porret soll sich, wenn sich das hydrothionsaure Gas mit überschüssigem Cyangas verdichtet, eine rothbraune Verbindung erzeugen, welche sich nur zum Theil in Wasser löst, jedoch zu einer Flüssigkeit, die sich wie die Auflösung der gelben Nadeln verhält.

β. Mit gröfserem Gehalt an Hydrothionsäure.

Bildung und Darstellung. 1. Cyangas verdichtet sich mit überschüssigem hydrothionsauren Gas zu braunen undurchsichtigen Nadeln. — 2. Leitet man Cyangas durch hydrothion- oder hydrothionig-saures Ammoniak, so wird es reichlich absorbirt; es scheidet sich dieselbe Verbindung erst satt pomeranzengelb, dann dunkler gefärbt ab; die übrige Flüssigkeit ist schwarzbraun, und giebt bei Zusatz einer Säure, z. B. der Essigsäure, noch einen reichlichen Niederschlag derselben Materie. Beim Hindurchleiten von Cyangas durch wässerigen hydrothionsauren Baryt erhält man ebenfalls eine schwarzbraune Flüssigkeit, aus welcher Essigsäure die braune Substanz fällt. — 3. Sättigt man Weingeist erst mit Cyangas, dann mit hydrothionsaurem Gas, so wird er dunkelgelb, und setzt viele kleine gelbrothe Krystalle dieser Materie ab. — 4. Auch wenn beide Gase in einem wasserhaltigen Gefäfse zusammentreten, und durch Schütteln ihre Absorption befördert wird, so färbt sich das Wasser bald gelb, und setzt immer mehr von dieser Materie in gelbrothen krystallinischen Flocken ab, die sich durchs Filter und Auswaschen mit kaltem Wasser von der sich immer zugleich erzeugenden, jedoch aufgelöst bleibenden Verbindung α scheiden, und durch Auflösen in heifsem Weingeist und Erkälten krystallinisch erhalten lassen. Wöhler.

Eigenschaften. Gelbrothe, glänzende, undurchsichtige, kleine Krystalle.

	Wahrscheinliche Zusammensetzung M.G.			Wöhler ungefähr	Oder: M.G.			
Stickstoff	1	14	23,33		Cyan	1	26	43,33
Kohlenstoff	2	12	20,00					
Schwefel	2	32	53,34	53	Hydrothion-Säure	2	34	56,67
Wasserstoff	2	2	3,33					
pp. hydrothions. Cyan	1	60	100,00			1	60	100,00

Zersetzungen. 1. Bei gelindem Erhitzen sublimirt sich der
inere Theil unzersetzt, während sich der gröfsere schwärzt,
lrothionsaures Ammoniak entwickelt und Kohle läfst. —
Beim Erhitzen mit fein vertheiltem Kupfer entwickelt sich
l Ammoniakgas. — 3. Beim Glühen mit Kupferoxyd wer-
n 2 Maafse kohlensaures Gas gegen 1 M. Stickgas in Frei-
it gesetzt. — 4. Beim Erhitzen mit reinem oder kohlen-
ırem Kali bildet sich ein Gemisch von hydrothionsaurem
d von schwefelblausaurem (nicht auch von blausaurem? Gm.)
li. — 5. Mit salpetersaurem Silberoxyd erzeugt sich, un-
Freiwerden von Salpetersäure und Cyan, Schwefelsilber
d Wasser.

Verbindungen. 1. Kaltes Wasser löst nur sehr wenig auf;
chendes eine gröfsere Menge, die wieder herauskrystallisirt.

2. Vitriolöl giebt damit eine gelbe Lösung, welche bei
Vasserzusatz die unveränderte Substanz fallen läfst.

3. Mit einigen Salzbasen. Namentlich löst sie sich un-
ersetzt in kaltem wässrigen Kali, und ihre wässrige Lösung
llt zwar nicht die Eisen- und Zink-Salze, aber die Bleisalze
lb, die Kupfersalze schwarzgrün, und die Quecksilberoxyd-
lze weifs. Die meisten dieser Verbindungen zersetzen sich
der Wärme, vorzüglich durch Bildung von Schwefelmetall*).

4. In Weingeist löslich. Wöhler.

Stickstoff und Selen.

A. Hydroselensaures Ammoniak.

Ammoniakgas verdichtet sich mit hydroselensaurem Gase
einem weifsen Nebel, dann zu einer blafsrothen, nicht

*) Ueber noch eine andere, Stickstoff, Kohlenstoff, Schwefel und vielleicht Sauerstoff oder Wasserstoff enthaltende, noch genauer zu bestimmende Verbindung s. Gay-Lussac u. Liebig (*Ann. Chim. Phys.* 25, 309) und Liebig (*Kastn. Arch.* 6, 527).

krystallinischen Masse, die sich in Wasser mit rother Farbe löst. Die rothe Färbung ist wahrscheinlich von etwas Luft, welche Dehydrogenation bewirkte, abzuleiten. BERZELIUS.

Ammoniakgas und wässeriges Ammoniak wirken nicht auf das Selen ein. Destillirt man ein Gemenge aus Selencalcium und Salmiak, so geht neben Ammoniakgas und Selen eine rothe, stark hepatisch riechende Flüssigkeit über, welche durch Vermischen mit viel Wasser roth getrübt wird, und beim Aussetzen an die Luft sich in entweichendes Ammoniak und Wasser und in niederfallendes Selen zersetzt. BERZELIUS. Wahrscheinlich ist diese Flüssigkeit als hydroselenigsaures Ammoniak zu betrachten, d. h. als hydroselensaures Ammoniak, welches noch mehr Selen aufgelöst hat.

B. Selensaures Ammoniak.

a. Einfach. — Man löst die Säure in concentrirtem wässerigen Ammoniak, so dafs sie etwas vorwaltet, und läfst die Lösung an einem kühlen Orte krystallisiren. — 4seitige Säulen, geschoben 4seitige Tafeln und federartige Krystalle. — Entwickelt beim Erhitzen unter lebhaftem Aufschäumen zuerst Wasser und Ammoniak, dann Wasser und Stickgas nebst wenig, theils in Wasser gelöstem, theils trocknem sublimirten 4fach-selensauren Ammoniak, und läfst geschmolzenes Selen. An der Luft zerfliefsend.

b. Doppelt. — Durch Auflösen des Salzes *a* in Wasser und freiwilliges Verdampfen, wobei Ammoniak entweicht. — Luftbeständige Nadeln.

c. Vierfach. — Durch nochmaliges Abdampfen von *b*, oder durch Hinzufügen von Säure. — Nicht krystallisirbar, an der Luft zerfliefsend. BERZELIUS.

C. Selencyan und Selenblausäure.

Blofs in Verbindung mit Kalium und Kali bekannt.

Stickstoff und Iod.

A. Iodstickstoff.

Man bringt gepulvertes Iod oder Chloriod im Minimum mit wässrigem oder kohlensaurem Ammoniak zusammen, und filtrirt nach einiger Zeit die Flüssigkeit ab. s. Zersetzung des Ammoniaks No. 3, c, S. 450. — Bräunlichschwarzes Pulver.

	M.G.	Nach Gay-Lussac's Annahme	
Stickstoff	1	14	3,6
Iod	3	375	96,4
Iodstickstoff	1	389	100,0

Zersetzt sich mit heftigem Knall und mit, in der Dunkheit bemerkbarem, violetten Lichte in Stickgas und Iod rch den geringsten Stofs, durch Erhitzung, oft schon von bst beim Trocknen; im feuchten Zustande verpufft es nur i starkem Stofs. — Wasser in gröfserer Menge, besonrs kochendes, Salzsäure, wässeriges hydriodsaures Ammoak und wässeriges Kali lösen allmälig das Iod dieser Veradung auf, unter Entwicklung des Stickgases.

B. a. Iodhaltende wässerige Salpetersäure.

Die erhitzte Salpetersäure löst etwas Iod auf, welches loch in der Kälte wieder in kleinen Nadeln niederfällt.

b. Iodsaure Salpetersäure.

Salpetersäure bildet mit der concentrirten wässrigen Löing der Iodsäure platte rhomboidale Krystalle, welche sich geringer Hitze theils sublimiren, theils in Salpetersäure, d und Sauerstoffgas zersetzen. Davy.

C. a. Iodammoniak.

Trocknes Iod verwandelt sich durch Absorption des troenen Ammoniakgases in eine schwärzlichbraune, metallischinzende, sehr zähe Flüssigkeit, deren Glanz und Zähigkeit i einem Ueberschufs von Ammoniak abnimmt. — Beim hitzen entwickelt sie eine mit Ammoniak überladene Flüskeit, und verdampft dann unzersetzt mit violetter Farbe. Beim Zufügen von Wasser zersetzt sie sich in Iodstickff und hydriodsaures Ammoniak. — In Weingeist auflich.

b. Hydriodsaures Ammoniak.

Bildet sich, in Wasser aufgelöst, bei der Darstellung s Iodstickstoffs. Kann nach mehreren der beim Iodkalium gegebenen Methoden erhalten werden. Scheint in Würfeln

zu krystallisiren. Verdampft bei Abhaltung von Sauerstof unzersetzt. Die Auflösung tritt an den Sauerstoff der Wasserstoff ab, und wird zu gelbem *hydriodigsaurem moniak.*

c. Iodsaures Ammoniak,

Durch unmittelbare Vereinigung der 2 Bestandthei Weifs, körnig, auf glühenden Kohlen heftig mit viel Rauche verpuffend. — In Wasser sehr wenig aufl VAUQUELIN.

D. Iodcyan.

Cyaniod, Cyanure d'iode.

Bildung. Beim Erhitzen des Cyanquecksilbers oder silbers mit Iod bildet sich Iodcyan und Iodmetall. Cy scheint sich mit Ioddampf nicht zu verdichten.

Darstellung. Man mengt 2 Cyanquecksilber mit 1 I möglichst trockenen Zustande genau, aber schnell, u wärmt das Gemenge allmälig und gelinde entweder in mit Vorlage versehenen Retorte, oder in einem weith Kolben, dessen Mündung unter eine mit einer Glasplatt schlossene Glocke leitet, oder mit einer hohlen Glaskug deckt ist, die, so oft sie mit Sublimat gefüllt ist, mit andern vertauscht wird. — Vom rothen Iodquecksilber ches sich besonders gegen das Ende der Operation dem I beimengt, reinigt man dasselbe durch nochmalige Sublimat Wasserbade oder an der Sonne, was sehr langsam erfolgt. es, erst mit concentrirtem wässerigen Kali, dann mit S säure übersättigt, keinen Niederschlag von Iodquecksilber, s frei hiervon.

Eigenschaften. Weifse, lange, sehr zarte und I Nadeln, feder- und sternförmig vereinigt. Sinkt in V schnell zu Boden. Verdampft erst weit über 100°, ol Zersetzung. Riecht höchst durchdringend und steche gleich nach Iod und Cyan; reizt die Augen stark zu nen; schmeckt äufserst beifsend (bei Gehalt an Iodq ber metallisch); entfärbt Lackmus- und Curcuma-Papi röthet, auch in Wasser gelöst, nicht Lackmus; wir giftig durch Iod und Cyan zugleich.

	M.G.			Serullas
Cyan	1	26	17,22	
Iod	1	125	82,78	80,66
Iodcyan	1	151	100,00	

Zersetzungen. 1. Auf glühenden Kohlen, SERULLAS, oder eim Hindurchleiten durch eine glühende Glasröhre, WÖHLER, entwickeln sich die violetten Dämpfe des Iods. — 2. Phosphor, damit bis zum Schmelzen erhitzt, erzeugt, oft unter euerentwicklung, Iodphosphor, wobei ohne Zweifel das Cyan n Freiheit gesetzt wird; eben so erzeugt gepulvertes Antinon beim Erwärmen unter Geräusch Iodantimon; und Quecksilber, mit der wässrigen Auflösung des Iodcyans geschüttelt, rird, unter Freiwerden des Cyans, zu Iodquecksilber. WÖHLER. — 3. Das Iodcyan zerfällt im trockenen Zustande mit ydrothionsaurem Gase in Blausäure und in schwarzen Iodchwefel; bei Gegenwart von Wasser dagegen in Blausäure, ydriodsäure und niederfallenden Schwefel. WÖHLER. — Wässrige schweflige Säure (das trockene Gas wirkt nicht n) zersetzt das Iodcyan, durch Aufnahme von Sauerstoff is dem Wasser und Uebertragen von dessen Wasserstoff i das Cyan, in Schwefelsäure, Blausäure und niederfallenes Iod, welches nach SERULLAS durch ein gröfseres Verältnifs von schwefliger Säure in Hydriodsäure verwandelt ird. — 5. Das Iodcyan löst sich in wässrigem Kali zu einer lüssigkeit, welche Blausäure, Hydriodsäure und ohne Zweil zugleich Iodsäure enthält, daher, nach dem Versetzen mit ner Säure, Stärkmehl bläut, und, mit einem Eisenoxydxydulsalz, dann mit Salzsäure gemischt, Berlinerblau liefert. ÖHLER. — Trocknes Chlorgas und Salpetersäure zersetzen nicht s Iodcyan, SERULLAS; defsgleichen nicht Vitriolöl nach v. DYK d Salzsäure nach WÖHLER, während nach SERULLAS das Viiolöl Fällung von Iod, und die Salzsäure Zersetzung in Blausäure d freies Iod bewirken soll.

Verbindungen. a. Leicht in Wasser löslich; die farblose isung hat den Geruch und Geschmack des Iodcyans, röthet eder Lackmus, noch Curcuma, fällt keine Metallsalze und iut nicht Stärkmehl.

b. Löst sich in wässriger Schwefelsäure, Salzsäure und Salpetersäure zu farblosen Flüssigkeiten.

c. In Weingeist noch leichter löslich, als in Wasser; noch leichter in Aether und in flüchtigen Oelen, wie Terpenthinöl; auch in fetten Oelen löslich. vgl. Davy, Wöhler, Serullas, van Dyk *).

Stickstoff und Chlor.

A. *Chlorstickstoff.*

Halogenazot, Chlorure d'azote.

Bildung und Darstellung. Man bringt bei einer Temperatur von + 4 bis 8°, Dulong, von + 32° und mehr (*sofern die Bildung in der Wärme schneller, als in der Kälte erfolgt*), Porret, Wilson u. Kirk, die wässrige, nicht ganz gesättigte Auflösung des schwefelsauren, phosphorsauren, salzsauren, salpetersauren oder kleesauren Ammoniaks, oder der eisenhaltigen Salmiakblumen, oder des salzsauren Zinkoxydammoniaks mit Chlorgas zusammen. Das Ammoniak muſs an eine Säure gebunden seyn, welche nicht durch die Salzsäure ausgetrieben wird. Es bildet sich dabei immer freie Salzsäure. Wässriges Ammoniak giebt erst Chlorstickstoff, nachdem es durch das Chlor in salzsaures Ammoniak verwandelt ist; kohlensaures Ammoniak, salzsaures Platinoxydammoniak und schwefelsaures Kupferoxydammoniak liefern ebenfalls im Anfange keinen Chlorstickstoff. Die Bildung des Chlorstickstoffs wird gehindert durch hydrothionigsaures Ammoniak, durch Schwefelpulver, Kohlenpulver, oder wenn das Chlorgas mit $\frac{1}{3}$ Maaſs kohlensaurem Gas oder Luft, oder mit 1 Maaſs Wasserstoffgas gemengt ist. Porret, Wilson u. Kirk.

Entweder bringt man eine mit Chlorgas gefüllte Glocke über die Auflösung eines der genannten Salze, wo das Gas absorbirt wird, und der Chlorstickstoff sich als ein ölartiges Häutchen auf der Oberfläche zeigt, bis er in Kügelchen niederfällt; — oder man leitet das Chlorgas in Blasen durch die

*) Ueber eine andere, Cyan und Iod enthaltende, noch genauer zu untersuchende Verbindung, welche sich bei der Zersetzung des Knallsilbers durch Hydriodsäure neben Blausäure erzeugt, und die Eigenschaft hat, salzsaures Eisenoxyd unmittelbar dunkelroth niederzuschlagen, s. Gay-Lussac u. Liebig (*Ann. Chim. Phys.* 25, 302).

nannte Auflösung. — Aufbewahrung in zugeschmolzenen Glas-
hren, mit der Salzauflösung bedeckt.

Eigenschaften. Wachsgelber, ölartiger, doch sehr flüssi-
r Körper, von 1,653 spec. Gewicht. Davy. Gefriert noch
cht bei ungefähr — 40°. Verdunstet sehr schnell an der
ift. Läfst sich noch unter + 71° destilliren. — Scheint
cht die Elektricität zu leiten. Porret, Wilson u. Kirk. —
echt eigenthümlich durchdringend, die Augen schmerzhaft,
e Respirationsorgane weniger, als Chlorgas, angreifend.

	Nach Davy			Nach Porr., Wils. u. Kirk's Angabe					
				früher			später		
	M.G.			M.G.			M.G.		
ickstoff	1	14	9	1	14	11,7	1	14	11,6
lor	4	141,6	91	3	106,2	88,3	3	106,2	8[illegible],6
asserstoff	»	»	»	»	»	»	1	1	0,8
lorstickstoff	1	15[illegible],6	100	1	120,2	100,0	1	121,2	100,0

Zersetzungen. 1. Durch viele Veranlassungen werden die
iden, nur durch eine sehr geringe Affinität zusammengе-
ltenen, Bestandtheile dieses Körpers *rasch* getrennt; beide,
sonders der Stickstoff, verwandeln sich schnell in Gas,
d bringen einen äufserst heftigen Knall, Zerschmetterung
r umgebenden Gefäfse u. s. w. hervor. 2 Gran Chlorstick-
off bewirken einen stärkeren Knall, als ein Flintenschufs.
as sich beim Verpuffen zeigende Licht mufs aus der Com-
ession der umgebenden Luft erklärt werden. *S.* 101.

Die das Verpuffen veranlassenden Umstände sind entwe-
r unmittelbare Temperaturerhöhung bis zu wenigstens 93°,
B. Annäherung eines glühenden Eisens an seinen Dampf,
s. w., oder sie bestehen in der Berührung mit einem Kör-
r, der sich mit einem Theil des Chlors unter Wärmeent-
cklung vereinigt. Die heftigste Detonation bringt der Phos-
or hervor; etwas weniger heftige das Phosphorcalcium, der
Schwefelkohlenstoff aufgelöste Phosphor, Phosphorwasser-
offgas, welches dabei verschwindet, hydrothionige Säure,
lpetergas, concentrirtes wässriges Ammoniak, Manganseife,
eipflaster, Kupferseife, Quecksilberoxydul- und Oxyd-Seife,
lberseife, Steinöl, Bernsteinöl, Terpenthinöl, Pomeranzenöl,

phosphorhaltender Campher, Palmenöl, Fischthran, Baumöl, campherhaltiges Baumöl, Leinöl, Ambra, Myrrhe, Federharz. — Kalihydrat bringt bei Gegenwart von Wasser ebenfalls die Verpuffung zuwege durch die sich bei seinem Auflösen entwickelnde Wärme. PORRET, WILSON u. KIRK.

2. Der Chlorstickstoff wird *allmälig*, bloſs unter, von Entwicklung des Stickgases herrührendem, Aufbrausen zersetzt, während das Chlor in neue Verbindungen tritt, durch Quecksilber und Kupfer, durch verdünntes wässriges Ammoniak und Kali, durch Kalk, kohlensauren Kalk, rothes Bleioxyd, Baryt-, Strontian-, Kalk- und Bittererde-Seife, durch gemeines Harz und Ochsengallenharz unter schwachem Aufbrausen; — durch Phosphoräther, Kali-, Alaunerde-, Zinn- und Kobalt-Seife, und durch Harz und Gummilack, in Weingeist aufgelöst, unter starkem Aufbrausen. — In Berührung mit salpetersaurem Silberoxyd bildet er Chlorsilber; aus dem Schwefelwasserstoffgase fällt er den Schwefel; aus dem Arsenikwasserstoffgase das Arsenik. PORRET, WILSON u. KIRK. — Concentrirte Salzsäure erzeugt damit salzsaures Ammoniak unter Abscheidung von mehr Chlorgas, als in dem Chlorstickstoff vorhanden war, weil hier die Salzsäure an den Stickstoff Wasserstoff abtritt, und selbst zum Theil in Chlor verwandelt wird.

Ohne zersetzende Wirkung auf den Chlorstickstoff zeigen sich: Schwefel, Schwefelalkohol, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, blausaures Eisenoxydulkali, Zinn, Zink, Grauspieſsglanzerz, Zinnober, Kohle, Gagat, Schellack, Weihrauch, Scammonium, Leberaloe, Ammoniakharz, Wachs, Wallrath, Fettwachs, Butter, Schweinefett, Weingeist, Schwefeläther, Salpeternaphtha, Zucker, Manna, Gummi, Stärke, Indigo, Kinogummi, Katechu, trockenes Eiweiſs und Benzoesäure. — Auch läſst sich der Chlorstickstoff, wie es scheint, ohne Zersetzung, in Sauerstoff-, Wasserstoff-, ölerzeugendem und Stick-Gas, und in atmosphärischer Luft verdampfen. PORRET, WILSON u. KIRK.

Verbindungen. a. Mit Schwefelkohlenstoff mischt er sich zu einer gelben Flüssigkeit, welche mit Phosphor oder Oel nicht verpufft, sondern bei einem Ueberschuſs der beiden letztern sich ohne Verpuffung entzündet. — b. Mit mehre-

ı organischen Stoffen, jedoch mit den meisten unter Aufusen und also wenigstens theilweiser Zersetzung, namentı mit Asphalt, Elaterit, Kopal, Mastyx, Guajak, Euphorm, stinkendem Asand, Campher, Schwefelcampher, Musöl, Talg- und Oel-Säure, mit Baumöl, Palmenöl und Terthinöl, durch die man Chlorgas streichen liefs, und mit amöl, welches über Sublimat gekocht worden ist. Porret, son u. Kirk.

B. a. Wässrige Salpetersalzsäure.

Salpetrige Salzsäure, Königswasser, Goldscheidewasser, Acide omuriatique, Aqua Regis.

Bildung und Darstellung. Durch Vermischen wässeriger petersäure mit wässeriger Salzsäure; beim Auflösen eines etersauren Salzes in wässriger Salzsäure; beim Auflösen s salzsauren Salzes, oder eines Chlormetalls in wässriger petersäure. In allen diesen Fällen, besonders schnell in Wärme, färbt sich die Flüssigkeit allmälig gelb, weil durch Oxydation des Wasserstoffs in der Salzsäure oder Metalls im Chlormetall Chlor und salpetrige Säure bilden. Abscheidung des Chlors erfolgt nur so lange, bis die ssigkeit mit demselben gesättigt ist, sie geht aber fort, n das gebildete Chlor bei offnem Gefäfse immer wieder weichen kann, bis endlich entweder alle Salpetersäure, r der ganze Gehalt an Salzsäure oder Chlormetall zersetzt Berzelius. Hat man die Flüssigkeit so lange erhitzt, s sie kein Chlor mehr entwickelt, so vermag sie auch kein ld mehr zu lösen. Davy (*Quart. J. of Sc.* 1, 67; auch *Gilb.* 57, 5). — Salzsaures Gas verdichtet sich nicht mit salpetrigsaurem npfe; wässerige Salzsäure ist zwar mit salpetriger Säure misch-, dieses Gemisch löst jedoch das Gold nicht auf. Davy. — wöhnlich nimmt man 1 Salpetersäure auf 2 bis 3 Salzsäure.

Gelbe, rauchende, sehr ätzende Flüssigkeit. — Dient n Auflösen solcher Metalle in Salzsäure, welche geringe initāt gegen den Sauerstoff haben.

b. *Salpetersaurer Chlorkohlenstoff.*

Erhitzte Salpetersäure löst Anderthalb-Chlorkohlenstoff auf, wovon ein Theil beim Erkalten, der andere beim Versetzen mit Wasser niederfällt. Die Lösung fällt nicht das salpetersaure Silber. Faraday.

C. a. *Salzsaures Ammoniak.*

Salmiak, Sal ammoniacum. — Findet sich bei Vulkanen.

Gleiche Maafse salzsaures und Ammoniak-Gas verdichten sich unter Wärmeentwicklung rasch zu Salmiak.

Darstellung. 1. In Aegypten sublimirt man Salmiak aus dem beim Verbrennen des Kameelmistes erhaltenen Rufse. — 2. Man verbrennt in eigenen Oefen ein Gemenge aus Steinkohle, Kochsalz, thierischen Theilen und Thon, und sublimirt den dabei erzeugten Rufs. — 3. Das durch trockene Destillation fester thierischer Substanzen, oder durch Destillation verfaulten Harns erhaltene unreine kohlensaure Ammoniak wird entweder gleich durch Salzsäure oder salzsauren Kalk, salzsaure Bittererde oder Alaunerde in salzsaures Ammoniak verwandelt, oder es wird zuerst durch Schwefelsäure, Eisenvitriol oder Gyps in schwefelsaures Ammoniak, und dieses durch Kochsalz in salzsaures Ammoniak umgeändert. — Das Salz wird meistens durch Sublimation abgetrennt, und stellt sich dann in oft noch grau- oder braungefärbten Kuchen von fasrigem Gefüge dar, welche durch Sublimation im Kleinen, oder durch Auflösen in Wasser, Filtriren und Krystallisiren gereinigt werden, wo das Salz in feinen Krystallen, *Salmiakblumen, gereinigter Salmiak,* erscheint.

Eigenschaften. Krystallisirt in regelmäfsigen Oktaedern, in Würfeln und in federähnlichen Krystallen; spec. Gew. 1,450, Wattson. Verdampft im Feuer unzersetzt, ohne zu schmelzen. Luftbeständig. Schmeckt scharf salzig, urinos.

	M.G.			Kirwan	Bucholz	Berzel.		Maafs
Ammoniak	1	17	31,8	25	31	31,95	Ammoniakg.	1
Salzsäure	1	36,4	68,2	75	69	68,05	Salzs. Gas	1
Salmiak	1	53,4	100,0	100	100	100,00		

Kalium, mit Salmiak erhitzt, bildet Chlorkalium, unter
wicklung von 2 Maafsen Ammoniakgas auf 1 Maafs Was-
toffgas. Davy. Aehnlich verhalten sich Eisen und andere
alle, die jedoch weniger rasch einwirken. Die daraus ent-
enden Chlormetalle vereinigen sich oft mit dem abge-
edenen Ammoniak, oder mit unzersetztem Salmiak. —
t sich in 3 Wasser von 19° unter starker Kälteerzeugung
in 1 kochendem Wasser auf. Sehr wenig in Weingeist
öslich.

b. Chlorsaures Ammoniak.

Man erhält es nach Gay-Lussac durch Vermischen der
srigen Chlorsäure mit wässrigem Ammoniak; nach Chene-
durch Zersetzung des chlorsauren Baryts, Strontians oder
ls mit kohlensaurem Ammoniak. — Krystallisirt in feinen
eln; schmeckt sehr stechend. Scheint sich nach Vauquelin
h unter dem Siedpuncte des Wassers zu verflüchtigen. —
pufft auf einer heifsen Unterlage mit rother Flamme, wie
flammende Salpeter; zersetzt man das Salz durch gelinde
rme, so erhält man Chlorgas, Stickgas und wenig Sauer-
fgas oder vielleicht oxydirtes Stickgas, und es bleibt we-
salzsaures Ammoniak mit Säureüberschufs. Vauquelin. —
r auflöslich in Wasser und Weingeist. Chenevix.

c. Phosgen-Ammoniak.

1 Maafs Phosgengas verdichtet sich unter starker Wär-
entwicklung mit 4 Maafsen Ammoniakgas zu einem weifsen,
uchlosen Körper, von salzig stechendem Geschmack, die
nzenfarben nicht ändernd.

Nach John Davy.

	M.G.			Oder:	Maafs
Ammoniak	2	34	40,77	Ammoniakgas	4
Phosgen	1	49,4	59,23	Phosgengas	1
Phosgenammoniak	1	83,4	100,00		

Oder: 6 M.G. Wasserstoff, 2 Stickstoff, 1 Kohlenstoff, 1 Chlor
1 Sauerstoff.

Wässrige Phosphor-, Schwefel- und Salpeter-Säure ent-
keln aus ihm 2 Maafse salzsaures Gas auf 1 Maafs kohlen-

saures Gas. Auch wässrige Salzsäure zersetzt diesen Körper. Essigsäure löst ihn ohne Aufbrausen auf. Läfst sich in kohlensaurem, schwefligsaurem und salzsaurem Gase ohne Zersetzung sublimiren. — An der Luft zerfliefst er. John Davy.

d. Chlorboron-Ammoniak.

1 Maafs Chlorborongas verdichtet, wenn das Ammoniakgas im Ueberschufs gegeben ist, 1 ½ M. von diesem, und bildet damit eine weifse Materie, die etwas minder flüchtig ist, als Salmiak, und sich unzersetzt sublimirt. Berzelius.

e. Chlorphosphor-Ammoniak.

Drittehalb-Chlorphosphor, in trocknem Ammoniakgas erhitzt, absorbirt dasselbe unter Wärmeentwicklung. Man mufs, um die Berührungspuncte zu erneuern, die Masse öfters pulvern. Eben so verhält sich der Anderthalb-Chlorphosphor, bei welchem der überschüssige Phosphor abgeschieden wird. — Es bildet sich ein weifses Pulver, welches bei abgehaltenem Luftzutritt, so lange es kein Wasser absorbirt hat, *selbst in der Weifsglühhitze feuerbeständig*, und geruch- und geschmacklos ist. — In die Flamme gehalten, zeigt es schwache Spuren von Entzündung, färbt die Flamme gelb, und hinterläfst Phosphorsäure. — Mit Kalihydrat geschmolzen, entwickelt es Ammoniakgas, brennt ein wenig, und läfst phosphorsaures Kali nebst Chlorkalium. — Durch kochendes Wasser, durch Schwefel-, Salz- und Salpeter-Säure, und durch wässriges Kali wird es nicht verändert. Davy. Nach Grouvelle wird es durch wässriges Kali sogleich unter Entwicklung von Ammoniak zersetzt; auch löst es sich nach ihm allmälig in Wasser auf zu neutralem phosphorsauren und salzsauren Ammoniak, und es mufs demzufolge 1 M.G. Chlorphosphor auf 3 ½ M.G. Ammoniak enthalten.

f. Chlorschwefel-Ammoniak?

Der Chlorschwefel absorbirt nach Thomson Ammoniakgas, wodurch er sich in eine feste, je nach dem Verhältnisse bald purpurrothe, bald goldgelbe Substanz verwandelt. Nach Grouvelle existirt kein Chlorschwefelammoniak, da sich der Chlor-

schwefel mit Ammoniakgas, unter lebhafter Wärmeentwicklung, sogleich zu salzsaurem Ammoniak, zu Stickgas und zu Schwefel zersetzt.

g. Sauerstoffchlorschwefelkohlenstoff-Ammoniak.

Der Sauerstoffchlorschwefelkohlenstoff nimmt allmälig viel Ammoniakgas auf; die Verbindung ist anfangs flüssig, wird bei mehr Ammoniak fest. Sie schmeckt erst scharf, dann schweflig. — Im reinen Zustande läfst sie sich unzersetzt sublimiren; hat sie jedoch etwas Wasser angezogen, so schmilzt sie beim Erhitzen, und giebt zuerst Ammoniakgas, dann schwefligsaures Gas und eine ätherische, nach Blausäure riechende, Flüssigkeit, und endlich ein aus salzsaurem und schwefligsaurem Ammoniak bestehendes Sublimat. — Zieht aus der Luft Krystallwasser an, ohne zu zerfliefsen; löst sich in Wasser auf (wahrscheinlich zu kohlensaurem, schwefligsaurem und salzsaurem Ammoniak). Berzelius.

D. Chlorcyan.

Acide chlorocyanique; Berthollet's oxydirte Blausäure.

Bildung. Chlorgas wirkt im Dunkeln nicht auf vollkommen trocknes Cyanquecksilber, bildet aber im Lichte Chlorcyan. Chlorgas wirkt nicht in der Dunkelheit auf, mit Luft gemengten, Blausäuredampf; an der Sonne bildet es sogleich, ohne Verpuffung, einen dichten Nebel und ölige Tropfen. — Chlorgas, mit wässriger Blausäure gesperrt, erzeugt Salzsäure und Chlorcyan, das sich zum Theil in öligen Tropfen an die Glocke anlegt. Gay-Lussac. vgl. auch *S.* 466.

Darstellung. Man leitet so lange Chlorgas durch wässerige Blausäure, bis die Flüssigkeit Indigauflösung entfärbt, also Ueberschufs von Chlor enthält, welcher durch Schütteln mit Quecksilber hinweggenommen wird. Aus der, Salzsäure und Chlorcyan haltenden, Flüssigkeit entwickelt man durch Erwärmen ein Gemenge aus kohlensaurem Gase, das sich selbst Ammoniak beim Erwärmen erzeugt, und aus Chlorcyan. Ohne kohlensaures Gas läfst sich der Chlorcyan aus jener Flüssigkeit unter der Luftpumpe entwickeln. Gay-Lussac.

zu einem *basischen Salze*, welches jedoch beim Sublimiren wieder dieses Ammoniak verliert. BERZELIUS.

b. Doppelt. — Durch Abdampfen des in Wasser gelösten einfach-sauren Salzes bei 36 bis 40°, wobei die Hälfte des Ammoniaks entweicht. — Körnige Krystalle, in warmer Luft beständig, bei gewöhnlicher Temperatur mit einer kriechenden Bewegung zerfliefsend. BERZELIUS (*Pogg.* 1, 17). Verflüchtigt sich in der Hitze als ein weifser stechender Rauch, der beim Einathmen sehr nachtheilig wirkt.

B. Fluorboron-Ammoniak.

a. Halb. — Gleiche Maafse Fluorborongas und Ammoniakgas vereinigen sich zu einem weifsen, undurchsichtigen, festen Körper, der sich in verschlossenen Gefäfsen bei gelinder Wärme unverändert sublimirt (bei Gegenwart von Wasser in sich sublimirendes Fluorboron-flufssaures Ammoniak und in zurückbleibende Boraxsäure zerfällt), und sich im Wasser zu flufs- und borax-saurem Ammoniak (nach BERZELIUS zu flufssaurem Boraxsäure-Ammoniak und zu boraxsaurem Ammoniak) auflöst. J. DAVY.

b. Viertel. — 1 Maafs Fluorborongas bildet mit 2 Maafsen Ammoniakgas eine wasserhelle Flüssigkeit, welche durch Erhitzen, durch Aussetzen an die Luft, durch Kohlensäure oder durch Salzsäure den Ueberschufs des Ammoniaks verliert, und zu der ersten festen Verbindung wird. J. DAVY.

c. Sechstel. — 1 Maafs Fluorborongas vereinigt sich mit 3 Maafsen Ammoniakgas zu einer Flüssigkeit, die mit *b* in ihren Eigenschaften übereinkömmt. J. DAVY.

	a				b			
	M.G.			J. Davy	M.G.			J. Davy
Ammoniak	2	34	20,53	20	4	68	34,07	33
Fluorboron	1	131,6	79,47	80	1	131,6	65,93	67
Fluorboronammoniak	1	165,6	100,00	100	1	199,6	100,00	100

	c			
	M.G.			J. Davy
Ammoniak	6	102	43,66	43
Fluorboron	1	131,6	56,34	57
Fluorboronammoniak	1	233,6	100,00	100

C. *Fluorboron-flufssaures Ammoniak.*

Boraxsäure treibt aus einfach-flufssaurem Ammoniak einen Theil des Ammoniaks aus, und erzeugt in Verbindung von 1 M.G. 6fach-flufssaurer Boraxsäure mit 2 M.G. einfach-flufssaurem Ammoniak ein flufssaures Boraxsäure-Ammoniak, welches beim Abdampfen zu einer Verbindung von Fluorboron mit flufssaurem Ammoniak wird, und durch Sublimation von überschüssig zugefügter Boraxsäure befreit werden kann. — Das Sublimat ist weifs, an den heifser gewordenen Stellen geschmolzen und durchsichtig, aber nirgends krystallinisch. Aus der wässerigen Lösung krystallisirt das Fluorboron-flufssaure Ammoniak in kleinen Säulen. Es schmeckt wie Salmiak und röthet Lackmus. Es wird durch Vermischen mit Ammoniak und Abdampfen nicht verändert. Es löst sich leicht in Wasser und ziemlich leicht in Weingeist. Berzelius.

Stickstoff und Stickstoff.

A. *Salpetrige Salpetersäure.*

Rauchende Salpetersäure, Spiritus nitri fumans. — Bildet sich beim Zusammenbringen des Salpetergases mit Salpetersäure; bei Zersetzung der Salpetersäure durch verschiedene Ursachen. Besteht nur in Verbindung mit Wasser. Man erhält sie in concentrirter Gestalt durch Destillation des getrockneten Salpeters mit $^3/_8$ Vitriolöl. Bei diesem kleinern Verhältnisse der Schwefelsäure werden die letzten Antheile der Salpetersäure erst bei höherer Temperatur, in Sauerstoffgas und in salpetrigsauren Dampf zersetzt, übergetrieben, welcher letztere von der früher in die Vorlage übergegangenen Salpetersäure absorbirt wird. — Pomeranzengelbe Flüssigkeit, rothe salpetrigsaure Dämpfe ausstofsend; von beträchtlichem spec. Gewicht; bei — 49° zu einer sehr dunkelrothen Masse gefrierend. — Wird durch Verdünnen mit Wasser, unter Entwicklung von Stickoxydgas und wohl zugleich unter Bildung von untersalpetriger Säure, grün, dann blau, endlich farblos. Bei Zusatz von Vitriolöl zu der entfärbten Flüssigkeit erscheinen diese Farben nach Gay-Lussac wieder in der umgekehrten Folge. Ein

Alkali zersetzt sie in salpetersaures Salz und in Salpetergas. Sie oxydirt brennbare Körper besonders rasch, und zeigt daher viele von den Zersetzungen der wässrigen Salpetersäure mit besonderer Lebhaftigkeit und Wärmeentwicklung. Namentlich bewirkt sie, in eine offene oder lose bedeckte, mit hydrothionsaurem Gas gefüllte Flasche geschüttet, in einigen Augenblicken Entzündung mit blauer, zur Oeffnung heraustretender Flamme und kleiner Explosion.

B. a. *Untersalpetrigsaures Ammoniak.*

Durch Zersetzen des untersalpetrigsauren Blei's mit schwefelsaurem Ammoniak. — Die Auflösung giebt an der Luft eine undeutlich krystallisirte Salzmasse, welche 0,137 (1 M.G.) Wasser enthält, und beim Erhitzen Wasser, Stickoxydul und Ammoniak entwickelt. — Die wässerige Auflösung zersetzt sich schon bei 50° unter Entwicklung von Stickgas, wobei sie neutral bleibt. Berzelius (*Gilb.* 40, 206).

b. *Salpetersaures Ammoniak.*

Flammender Salpeter, Nitrum flammans. — Ein neutrales Gemisch von wässeriger Salpetersäure und reinem oder kohlensaurem Ammoniak wird abgedampft und zum Krystallisiren hingestellt. — 6seitige Säulen mit 6seitigen Pyramiden, oder dünne Nadeln; bei stärkerem Abdampfen faserig oder dicht. Von scharfem, bittern, unangenehmen Geschmacke.

	M.G.			Berzelius	Kirwan	Davy prismat.	Davy faserig.	Davy dichtes	Ure dichtes
Ammoniak	1	17	21,25	21,143	23	18,4	19,3	19,8	23,3
Salpetersäure	1	54	67,50	67,625	57	69,5	72,5	74,5	65,0
Wasser	1	9	11,25	11,232	20	12,1	8,2	5,7	11,[illegible]
Salpeters. Amm.	1	80	100,00	100,000	100	100,0	100,0	100,0	100,0

Entzündet sich auf glühenden Körpern mit gelblichem Lichte und einiger Explosion, unter Bildung von Wasser, salpetriger Säure und Stickgas; verpufft auf glühenden Kohlen; giebt bei gelindem Erhitzen nichts als Wasser und oxydirtes Stickgas als Zersetzungsproducte. — Es schmilzt bei

108°, entwickelt bei 150 weiſse Nebel, die sich zu Tropfen verdichten, kömmt bei 225 in schwaches Aufwallen, fängt bei 238° an, Stickoxydulgas zu entwickeln, noch mehr bei 250°. Bei dieser Temperatur, die lange unverändert bleibt, sublimirt sich etwas salpetersaures Ammoniak; das rückständige Salz gesteht beim Erkalten krystallinisch. Ist das salpetersaure Ammoniak mit gleichviel Chlorcalcium gemengt, so entwickelt es in der Hitze salpetrige Säure und Chlor- und Stick-Gas, dann sublimirten Salmiak, und laſst Chlorcalcium mit Kalk. Ein Gemenge aus gleichviel salpetersaurem Ammoniak und Chlorkalium giebt beim Erhitzen Stickgas, Chlorgas, sublimirten Salmiak, und, als Rückstand, salpetersaures Kali und Chlorkalium. Pleischl (*Schw.* 38, 462). — Das Salz löst sich in 2 kaltem, in 1 heiſsem Wasser, unter Kälteerzeugung, auf; zerflieſst an der Luft.

1 Maaſs Cyangas, mit ungefähr 1,5 Maaſs Ammoniakgas gemengt, bildet anfangs einen weiſsen dicken Nebel, der bald verschwindet, und vereinigt sich in einigen Stunden mit ihm zu einer braunen festen Materie, welche sich nur zum Theil, und zwar mit dunkelbrauner Farbe in Wasser auflöst. Diese Auflösung giebt mit Eisensalzen kein Berlinerblau. Gay-Lussac. — Diese braune Substanz scheint nicht sowohl, wie Gay-Lussac annahm, *Cyanammoniak* zu seyn, sondern ein Gemenge von Stickkohlenstoff und anderen Zersetzungsproducten.

c. Blausaures Ammoniak.

Wird erhalten durch Vermischen der Blausäure mit liquidem Ammoniak; oder durch Fällen des blausauren Kalks mit kohlensaurem Ammoniak; oder durch Destilliren des blausauren Eisenoxydulammoniaks; oder eines Gemenges von 3 Salmiak, 2 blausaurem Eisenkali und 10 Wasser. Ittner. — Krystallisirt in Würfeln und rechtwinklig 4seitigen Säulen, oder farrenkrautartig. Sehr flüchtig, hat seinen Siedpunct schon bei 36°; die Spannung seines Dampfes beträgt bei 22° 0,045 Meter. Gay-Lussac. Schmeckt und riecht nach Ammoniak und Blausäure zugleich. Ittner. Enthält im krystallisirten Zustande kein Wasser. Berzelius. Zersetzt und verkohlt sich äuſserst leicht beim Erhitzen, Gay-Lussac; sein Dampf verbrennt mit Flamme unter Absatz von kohlensaurem Ammoniak. Ittner. Leicht in Wasser und Weingeist löslich.

d. Schwefelblausaures Ammoniak.

Krystallisirt nicht, zerflieſst an der Luft. Porret.

e. Geschwefelt-schwefelblausaures Ammoniak.

Wässriges Ammoniak löst nur wenig geschwefelte Schwefelblausäure. Die Auflösung verliert beim Abdampfen alles Ammoniak. Wöhler.

f. Hydrothion-schwefelblausaures Ammoniak.

Man sättigt absoluten Weingeist völlig mit Ammoniakgas, und mischt in einem weitmündigen Glase 100 Theile dieser Flüssigkeit mit 16 Schwefelkohlenstoff, der in 40 absolutem Weingeist gelöst ist, verschliefst das Glas sogleich luftdicht, schüttelt und überläfst es bei 15° 1/4 Stunde lang sich selbst. Aus der braun werdenden Flüssigkeit krystallisirt anfangs hydrothiocarbonsaures Ammoniak, dann, nach 1/2 Stunde, immer mehr hydrothion-schwefelblausaures. 1 1/2 Stunde nach vorgenommener Mischung giefst man die Flüssigkeit durch ein mit Weingeist getränktes Filter in ein andres ähnliches Glas, verschliefst es schnell und genau, und läfst es dann zuerst bei + 15°, dann bei + 8 bis 0° stehen. In 24 Stunden ist das hydrothion-schwefelblausaure Ammoniak gröfstentheils krystallisirt; später krystallisirt nur wenig, und es kann wieder ein Theil zerstört werden. Daher giefst man die Flüssigkeit nach 30 bis 48 Stunden ab, wäscht das Salz einigemal mit sehr wenig kaltem Weingeist, bis sich dieser nicht mehr bedeutend färbt, und prefst es zwischen Fliefspapier aus. Hält es etwas hydrothio-carbonsaures Ammoniak beigemischt, so setzt man es einige Zeit der Luft aus, wo dieses theils verdampft, theils zerfliefst und sich in das untergelegte Fliefspapier zieht. Soll sich das Salz halten, so mufs es im luftleeren Raume durch Vitriolöl getrocknet seyn. Löst es sich mit Trübung in Wasser, so hält es Schwefelkohlenstoff. Giebt es mit Bleisalzen, statt eines weifsen, einen rothen Niederschlag, so hält es hydrothiocarbonsaures Ammoniak; röthet die über dem Bleiniederschlag befindliche Flüssigkeit gleich nach dessen Bildung die Eisenoxydsalze, so hält es schwefelblausaures Ammoniak.

Grofse, glänzende, bald mehr citronen-, bald mehr pomeranzen-gelbe Krystalle; neutral gegen Pflanzenfarben; im frischen Zustande geruchlos, nach dem Aussetzen an die Luft nach Hydrothionsäure und Ammoniak riechend.

		M.G.	Nach Zeise's Annahme
Ammoniak	1	17	18,28
Hydrothion-Schwefelblausäure	1	76	81,72
Hydrothion-schwefelblaus. Amm.	1	93	100,00

Das Salz schmilzt beim Erhitzen unter Aufbrausen, wird weifs, entwickelt bei 150° viel hydrothionsaures Gas, wahrscheinlich mit Cyangas und Stickgas gemengt, Schwefelkohlenstoff, hydrothiocarbonsaures Ammoniak und ein weifses nadelförmiges Salz, welches blausaures Ammoniak zu seyn scheint; es wird bei 200° immer brauner und dickflüssiger, entwickelt immer weniger von den genannten Stoffen, und ist endlich fest und in die braune, *S.* 489 *Anmerkung* beschriebene Materie verwandelt. — Im nicht getrockneten Zustande aufbewahrt, zerfällt es nach einigen Wochen bei abgehaltener Luft in Hydrothionsäure und in schwefelblausaures Ammoniak, bei Luftzutritt in Schwefel und in schwefelblausaures Ammoniak; eben so verhält sich das in Weingeist gelöste und der Luft dargebotene Salz; beim Erhitzen der weingeistigen Lösung erfolgt Bildung von hydrothionsaurem, unterschwefligsaurem und schwefelblausaurem Ammoniak, Absatz von Schwefel u. s. w.

Das Salz wird an der Luft feucht, löst sich ziemlich reichlich in Wasser zu einer gelblichen, bei Verdünnung farblosen Flüssigkeit. Es löst sich sehr langsam in kaltem, schneller in warmen Weingeist; noch langsamer in Aether: nicht in Steinöl. ZEISE (*Schw.* 41, 100 u. 170).

Anmerkung. Indem BERZELIUS die Acidität und Alkalinität der meisten Körper von einem Sauerstoffgehalt abzuleiten suchte, so nahm er auch im Ammoniak Sauerstoff an. Nach seiner ersten Hypothese waren Wasserstoff, Ammoniak, Stickstoff, Salpetersäure, Wasser u. s. w. verschiedene Oxydationsstufen eines und desselben Radi als metallischer Natur, welches er in dem sogenannten Ammoniumamalgam mit Quecksilber verbunden vermuthete, und *Ammonium* nannte. Nach dieser Hypothese bildeten 100 Ammonium:
mit 1 . 11,0346 Sauerstoff den Wasserstoff;
— 4 . 11,0346 = 44,1384 Sauerstoff ein Ammoniumoxydul, das mit Kaliumsuboxyd die olivenfarbene Substanz des Kaliums bilden sollte;
mit 8 . 11,0346 = 88,2768 Sauerstoff das Ammoniak;
— 12 . 11,0346 = 132,4152 Sauerstoff den Stickstoff;
— 24 . 11,0346 = 264,8304 Sauerstoff das Stickoxydul;
— 36 . 11,0346 = 397,3465 Sauerstoff das Stickoxyd;

mit 48 . 11,0346 = 529,6608 Sauerstoff die untersalpetrige Säure;
— 60 . 11,0346 = 662,0760 Sauerstoff die Salpetersäure;
— 72 . 11,0346 = 794,4912 Sauerstoff das Wasser.

Später sah Berzelius den Wasserstoff für einfach, dagegen Stickstoff als aus Sauerstoff und dem hypothetischen *Nitricum* bestehend an. Ein Mischungsgewicht des letztern = 6 bildete nach dieser Ansicht mit 8 Sauerstoff den Stickstoff, mit 16 Sauerstoff das Stickoxydul; mit 24 Sauerstoff das Stickoxyd; mit 32 Sauerstoff die salpetrige Säure; und mit 48 Sauerstoff die Salpetersäure. Das Ammoniak wurde als eine Verbindung betrachtet von 6 Nitricum, 3 Wasserstoff und 8 Sauerstoff, doch so, dafs der Sauerstoff an beide Stoffe zugleich gebunden sey, worin das Ammoniak mit andern organischen Verbindungen übereinkomme. Bei der Zersetzung des Ammoniaks durch Elektricität oder Hitze werfe sich der Sauerstoff ausschliefslich auf das Nitricum, und es erscheine Stickgas und Wasserstoffgas. — Nach dieser Hypothese wäre das Ammoniak die einzige Salzbasis mit doppelter brennbarer Grundlage.

In neuester Zeit hält jedoch Berzelius (*Lehrbuch* 18[illegible]) die gewöhnliche, auch in diesem Handbuch angenommene Ansicht für die wahrscheinlichere. Er stellt zugleich die Verbindung von 1 Stickstoff mit 4 Wasserstoff, oder von 1 Ammoniak und 1 Wasserstoff einem Metall gleich, welches er *Ammonium* nennt, nach dieser Ansicht kann das dem Chlorkalium so ähnliche salzsaure Ammoniak als Chlorammonium betrachtet werden u. s. w.



